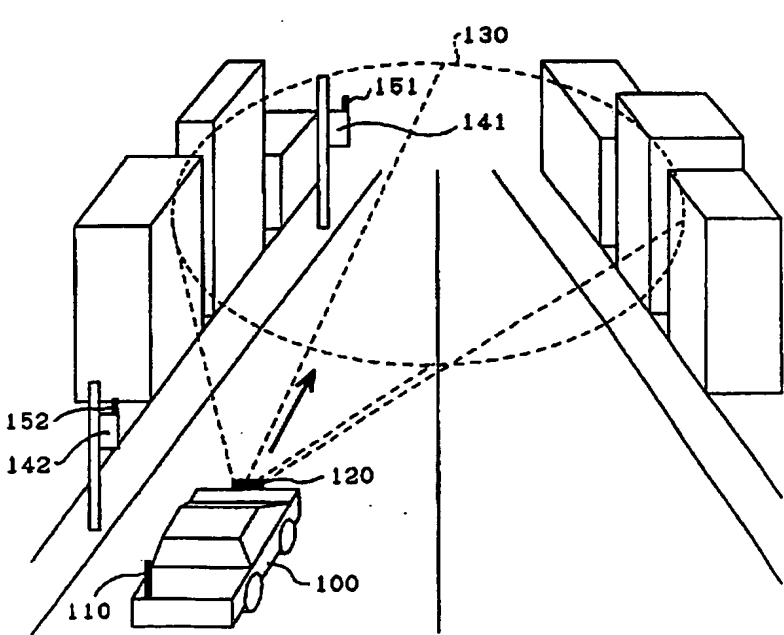




<b>(51) 国際特許分類6</b> H04B 7/00, 7/02, 7/15, 7/26, H04L 1/02, 11/00	<b>A1</b>	<b>(11) 国際公開番号</b> WO98/23043  <b>(43) 国際公開日</b> 1998年5月28日(28.05.98)
<b>(21) 国際出願番号</b> PCT/JP96/03443  <b>(22) 国際出願日</b> 1996年11月22日(22.11.96)  <b>(71) 出願人 (米国を除くすべての指定国について)</b> 三菱電機株式会社 (MITSUBISHI DENKI KABUSHIKI KAISHA)[JP/JP] 〒100 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 Tokyo, (JP) <b>(72) 発明者 ; および</b> <b>(75) 発明者 / 出願人 (米国についてのみ)</b> 曾我部靖志(SOGABE, Yasushi)[JP/JP] 秋吉政徳(AKIYOSHI, Masanori)[JP/JP] 〒100 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三菱電機株式会社内 Tokyo, (JP) <b>(74) 代理人</b> 弁理士 田澤博昭, 外(TAZAWA, Hiroaki et al.) 〒100 東京都千代田区霞が関三丁目5番1号 霞が関IHFビル4階 Tokyo, (JP)		<b>(81) 指定国</b> AU, JP, US, 欧州特許 (AT, BE, CH, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).  <b>添付公開書類</b> 国際調査報告書
<b>(54)Title: TRANSMISSION LINE PRESUMING CIRCUIT AND MODEM USING THE SAME</b>  <b>(54)発明の名称</b> 伝送路推定回路、およびそれを用いた変復調装置  <b>(57) Abstract</b> The transmission line between the sending radio terminal (141) and the receiving radio terminal is geometrically modeled. Using the model of the transmission line, the transmission antenna (151) is located. Based on the result of location, the path is presumed determined, and a transmission line of better state is selected for high quality communication. A geometric information inputting device (11) including an on-vehicle camera (120) geometrically captures information about the state of the circumference. A geometric information recognizing device (12) searches the captured geometric information for the transmission antenna (151) of the party and outputs the information about the position of the antenna (151). A model generating device (13) generates a transmission line model based on the geometric information from the device (11) and the information about the position of the antenna (151) from the device (12). 		

(57) 要約

送信側の無線端末(141)と受信側の無線端末との間の伝送路を幾何学的にモデル化して、得られた伝送路モデルを用いて相手局の送信アンテナ(151)の位置認識を行い、その認識結果よりパスを推定してより状態のよい伝送路を選択し、高品質な通信を行うもので、車載カメラ(120)などによる幾何情報入力装置(11)により周囲の状況を幾何学的に取り込み、幾何情報認識装置(12)でその取り込まれた幾何情報の中から相手局の送信アンテナ(151)をサーチして、当該送信アンテナ(151)の位置情報を出力する。そしてこの幾何情報入力装置からの幾何情報と幾何情報認識装置(12)からのアンテナの位置情報をもとに、モデル作成装置(13)にて伝送路モデルを作成する。

PCTに基づいて公開される国際出願のパフレット第一頁に掲載されたPCT加盟国を同定するために使用されるコード(参考情報)

AL	アルバニア	FR	フランス	LT	リトアニア	SN	セネガル
AM	アルメニア	GB	イギリス	LV	ラトヴィア	SD	スーダン
AT	オーストリア	GG	グンニ	MC	モナコ	TG	トーゴ
AZ	アゼルバイジャン	GM	ギニア	MD	モルドバ	TM	トルクメニスタン
BA	ボスニア・ヘルツェゴビナ	GN	ギニア	MG	マダガスカル	TR	トルコ
BB	バハマ	GW	ギニア・ビサウ	MK	マケドニア	TT	トリニダード・トバゴ
BE	ベルギー	GU	グアム	ML	マリ	UA	ウクライナ
BG	ブルガリア	HE	ヘンリ	MR	モーリタニア	UG	ウガンダ
BJ	ベナン	IL	イスラエル	MX	メキシコ	UZ	ウズベキスタン
BB	ブラジル	IS	アイスランド	MN	モンゴル	VN	ベトナム
CC	カカ	IT	イタリア	NE	ニジェール	YU	ユーゴスラビア
CC	中央アフリカ共和国	JP	日本	NL	オランダ	ZW	ジンバブエ
CC	コンゴ	KE	ケニア	NZ	ニュージーランド		
CC	コモロ	KG	キルギス	PT	ポルトガル		
CC	中国	KR	韓国	RR	ロシア		
CC	キューバ	KK	カザフスタン	RU	ロシア		
CC	キプロス	KL	クウェート	SE	スウェーデン		
CC	キタ	LL	リベリア	SG	シンガポール		
CC	クア	LR	ラトヴィア	SK	スロバキア		
CC	クア			SL	シエラレオネ		

## 明 細 書

## 伝送路推定回路、およびそれを用いた変復調装置

## 技術分野

この発明は、移動体通信や移動体衛星通信システムにおいて、通信を行う際に伝送路モデルを用いて伝送路状態の推定を行うための伝送路推定回路、およびその伝送路推定回路を用いた変復調装置に関するものである。

## 背景技術

従来の伝送路状態の推定を行うシステムとして、送信アンテナおよび受信アンテナの各々を6ビームアンテナとし、36通りの伝送路の中から最良の伝送路を選択する方式が提案されている。

そのような従来の伝送路推定のためのシステムを第1図および第2図に示す。この第1図および第2図は、例えば第6回 回路とシステム軽井沢ワークショップ(1993)、「高速無線LANの技術動向」(堤他)に記載された図を簡略化したものである。第1図において、1は机の上等に設置された、ユーザ・モジュール(以下、UMという)と呼ばれる無線端末、2は天井等に設置されて、複数のUM1と無線で接続されたコントロール・モジュール(以下、CMという)と呼ばれる無線端末であり、3は模式的に表わされた室内の壁面である。なお、第1図中の実線はCM2とUM1の間の伝送路を示している。また、第2図の表中において、“Good”, “Better”, “Bad”は回線の状態を示すもので、それぞれ回線の状態が“良い”、“普通”、“悪い”

を表しており、空欄は不感を表している。

第1図に示したように、CM2およびUM1はそれぞれ6ビームアンテナを用いているので、CM2とそれに接続される1つのUM1の間には36通りの伝送路が存在する。CM2とUM1は常に、この36通りの伝送路ごとの伝送品質を、第2図に示したような表の形で認識している。そして、実際に通信を行う場合には、この第2図に示した表の中から最良の伝送路を選択して使用する。

次に動作について説明する。

今、第1図に示されたように、壁面3で囲まれた室内にCM2とUM1とを配置し、これらUM1とCM2の間の、ある時間における伝送路の伝送品質が第2図に示した表のようになったものとする。この時、伝送路は第1図に示した実線で示す4通りしか存在していない。この4通りの伝送路の中で最良の伝送路を検索すると、CM2の第5アンテナからUM1の第6アンテナへの1通りである。従って、今から通信を行う場合には、このCM2の第5アンテナからUM1の第6アンテナへの伝送路を選択することになる。

従来の伝送路推定のためのシステムは以上のように構成されているので、伝送路の伝送品質の推定にあたっては受信信号が用いられ、1バースト前の信号によって現バーストの伝送路を決定するものであるため、伝送品質の急激な変動には追従できないという課題があった。

また、常に伝送路の伝送品質をモニタする必要がある、非通信時にもCM2とUM1の間で送受信を行っているため、回線効率を低下させるという課題もあった。

さらに、従来の伝送路推定のためのシステムは固定局間の通信を想定したものであって、UM1などの無線端末が移動して、通信中にチャネルの切り替えが生じるようなシステムについての考慮はなされていなか

った。

この発明は上記のような課題を解決するためになされたもので、送信機と受信機との間の伝送路を幾何学的にモデル化し、その伝送路モデルによる幾何情報を用いて送信アンテナの位置を認識し、パスを推定することによって、より高い精度で伝送路状態の推定を行うことが可能な伝送路推定回路を得ることを目的とする。

また、幾何学的にパスを推定することで、回線効率を向上させることができる伝送路推定回路を得ることを目的とする。

さらに、急激な伝送路の変動に対して、送受信間のパスを幾何学的にモデル化された伝送路モデルを用いて追従させることで、高品質な通信を行うことのできる変復調装置を得ることを目的とする。

さらに、通信中に端末が移動しながらチャンネルの切り替えを行う場合でも、高速にチャンネル切り替えを行うことができる変復調装置を得ることを目的とする。

## 発明の開示

請求の範囲第1項記載の発明に係る伝送路推定回路は、幾何情報入力装置を用いて周囲の状況を幾何学的に取り込み、幾何情報認識装置によって、その取り込まれた幾何情報の中から相手局のアンテナをサーチしてその位置情報を求め、当該アンテナの位置情報と取り込まれた幾何情報とを用いて、モデル作成装置で自局側と相手局側の無線端末の間の伝送路を幾何学的にモデル化するようにしたものである。

このことによって、幾何学的に推定された相手局のアンテナの位置をもとに、当該アンテナのサーチをより精度よく行うことが可能となり、取り込まれた幾何情報より作成した伝送路モデルを用いれば、より高い精度で伝送路状態の推定を行うことができ、また、伝送路の伝送品質を

常にモニタしている必要がなくなっており、回線効率が向上するなどの効果がある。

請求の範囲第2項記載の発明に係る伝送路推定回路は、自局と相手局の無線端末間の伝送路を幾何学的にモデル化するに際して、相手局のアンテナの位置や伝送路に影響を与える周辺の建造物が既知の場合に、幾何情報認識補助装置から出力される情報を用いて当該アンテナをサーチする処理範囲を限定するようにしたものである。

このことによって、請求の範囲第1項記載の発明と同様の効果を得ることができ、さらに幾何情報認識補助装置からの情報を用いることで、相手局のアンテナをサーチする処理が高速化できる効果がある。

請求の範囲第3項記載の発明に係る変復調装置は、請求の範囲第1項記載の伝送路推定回路を用いることで、幾何学的に相手局のアンテナの位置を推定し、自局のアンテナがこの伝送路推定回路から出力される前記アンテナの位置情報に基づいて、自身の指向性を相手局のアンテナの方向に変更するようにしたものである。

このことによって、相手局のアンテナの位置が幾何学的に的確に推定され、より精度よく直接波を受信することが可能となるため、マルチパス成分を除去することができて、より高品質な通信を行うことができる効果がある。

請求の範囲第4項記載の発明に係る変復調装置は、請求の範囲第1項記載の伝送路推定回路を用いて伝送路をモデル化し、この伝送路推定回路が求めた伝送路モデルをもとに、パス推定装置において自局と相手局の無線端末の間のパスを推定し、そのパスの中から最も通信に適したパスを選んで、その方向に自局のアンテナの指向性を変更するようにしたものである。

このことによって、請求の範囲第3項記載の発明と同様の効果を得る

ことができ、さらに、常に伝送路モデルにより求められた最適なパスを用いて通信を行っているため、直接波が遮蔽物によって遮断されるような場合であっても品質の高い通信を行うことができ、また、急激な伝送路の変動にも追従することができるなどの効果がある。

請求の範囲第5項記載の発明に係る変復調装置は、請求の範囲第1項記載の伝送路推定回路を用いて伝送路をモデル化し、復調器においてこの伝送路推定回路が求めた伝送路モデルをもとに、受信信号の中からマルチパス成分を除去または合成するようにしたものである。

このことにより、受信波におけるマルチパス成分の影響を抑えることが可能となるため、受信アンテナに無指向性のものを使用しても高品質な通信を行うことができる効果がある。

請求の範囲第6項記載の発明に係る変復調装置は、請求の範囲第1項記載の伝送路推定回路を用いて伝送路をモデル化し、周波数偏差演算回路において常時、チャンネル切り替えが発生した場合に予想されるドップラーシフトによる周波数偏差量を、その伝送路モデルを用いて推定しておき、チャンネル切り替え時にはこの推定された周波数偏差量を周波数情報として復調器に出力し、復調器ではその周波数情報に基づいてドップラーシフトによる周波数偏差量を除去するようにしたものである。

このことによって、ドップラーシフトによる周波数偏差量をチャンネル切り替え時に除去することが可能となり、より高速な初期引き込みを行うことができる効果がある。

請求の範囲第7項記載の発明に係る変復調装置は、請求の範囲第3項から第5項のうちのいずれか1項記載の変復調装置に請求の範囲第6項における周波数偏差演算回路を設けて、チャンネル切り替えが発生した場合に予想されるドップラーシフトによる周波数偏差量を常時推定しておき、チャンネル切り替え時にはその推定された周波数情報に基づいてドッ

プラーシフトによる周波数偏差量を除去するようにしたものである。

このことによって、請求の範囲第3項から第5項記載の発明と同様の効果を得ることができ、さらに請求の範囲第6項記載の発明と同様に、より高速な初期引き込みが可能になるという効果がある。

請求の範囲第8項記載の発明に係る変復調装置は、請求の範囲第7項記載の発明における伝送路推定回路を、自局と相手局の無線端末間の伝送路を幾何学的にモデル化する際、幾何情報認識補助装置から出力される情報を用いて相手局のアンテナをサーチする処理範囲を限定するようにした、請求の範囲第2項記載の伝送路推定回路で代替したものである。

このことによって、請求の範囲第7項記載の発明と同様の効果に加えて、さらに相手局のアンテナをサーチする処理の高速化がはかれる効果がある。

請求の範囲第9項記載の発明に係る変復調装置は、請求の範囲第1項記載の伝送路推定回路を用いて伝送路をモデル化し、この伝送路推定回路が求めた伝送路モデルをもとに、判定回路において自局と相手局の無線端末の間のパスの推定を行い、その推定結果によって等化器の必要性を判断して制御信号を等化器に出力し、等化器が必要な場合には等化器を動作させ、不要の場合は等化器の動作を停止させるようにしたものである。

このことによって、周囲の状況から等化器のオン／オフを判定することが可能となり、等化器の不必要な動作を停止させることで、装置の低消費電力化をはかることができる効果がある。

請求の範囲第10項記載の発明に係る変復調装置は、請求の範囲第1項記載の伝送路推定回路を用いて伝送路をモデル化し、伝送路診断回路において、この伝送路推定回路が求めた伝送路モデルをもとに送受信機

間の伝送路の状態を診断し、その診断結果に対応した伝送速度を決定するようにしたものである。

このことによって、送受信機間の伝送路の状態の診断結果に対応した伝送速度で通信が行われるようになるため、より最適な伝送速度で通信を行うことができる効果がある。

請求の範囲第11項記載の発明に係る変復調装置は、請求の範囲第4項記載の発明と同様に、請求の範囲第1項記載の伝送路推定回路が求めた伝送路モデルをもとに、パス推定装置において自局と相手局の無線端末間のパスの推定を行い、送信制御部がこのパス推定装置の求めたパス情報を用いて、受信側でのマルチパス成分の影響を抑えるように送信の制御を行うようにしたものである。

このことによって、送信側において受信側のマルチパス成分の影響を抑えるように制御が行われるため、受信側には等化器が不要になり、さらにマルチパス成分もなくなって、受信側では無指向性のアンテナを使用しても高い品質の通信を行うことができるなどの効果がある。

請求の範囲第12項記載の発明に係る変復調装置は、請求の範囲第1項記載の伝送路推定回路を用いて伝送路をモデル化し、周波数偏差演算回路において常時、チャンネル切り替えが発生した場合に予想されるドップラシフトによる周波数偏差量を、その伝送路モデルを用いて推定しておき、チャンネル切り替え時にはこの推定された周波数偏差量を周波数情報として変調器に出力し、変調器ではその周波数情報に基づいて、ドップラシフトによる周波数偏差量を除去するように送信周波数の制御を行うようにしたものである。

このことによって、ドップラシフトによる周波数偏差量を、チャンネル切り替え時に変調器側で除去することができるので、受信側ではチャンネル切り替え時にドップラシフトによる周波数偏差を考慮する必要が

なくなり、より高速な初期引き込みが可能になる効果がある。

請求の範囲第 1 3 項記載の発明に係る変復調装置は、請求の範囲第 3 項から第 6 項、および第 9 項から第 1 2 項のうちのいずれか 1 項記載の発明における伝送路推定回路を、自局と相手局の無線端末間の伝送路を幾何学的にモデル化する際、幾何情報認識補助装置から出力される情報を用いて相手局のアンテナをサーチする処理範囲を限定するようにした、請求の範囲第 2 項記載の伝送路推定回路で代替したものである。

このことによって、請求の範囲第 3 項から第 6 項、および第 9 項から第 1 2 項のうちのいずれか 1 項記載の発明のそれぞれと同様の効果に加えて、さらに相手局のアンテナをサーチする処理を高速化することができる効果がある。

#### 図面の簡単な説明

第 1 図は従来の伝送路推定のためのシステムを説明するための図である。

第 2 図は従来の伝送路推定の際の各伝送路の伝送品質を表形式で示した図である。

第 3 図はこの発明の実施の形態 1 による伝送路推定回路のブロック構成を示す図である。

第 4 図はこの発明の実施の形態 1 における伝送路推定回路を用いたシステムのイメージを示す図である。

第 5 図はこの発明の実施の形態 1 における伝送路推定回路の動作を示すフローチャートである。

第 6 図はこの発明の実施の形態 1 における幾何情報入力装置で取り込まれた幾何情報の一例を示す図である。

第 7 図はこの発明の実施の形態 2 による変復調装置の復調部のブロッ

ク構成を示す図である。

第 8 図はこの発明の実施の形態 2 における復調部を用いたシステムのイメージを示す図である。

第 9 図はこの発明の実施の形態 2 における復調部の動作を示すフローチャートである。

第 10 図はこの発明の実施の形態 3 による変復調装置の復調部のブロック構成を示す図である。

第 11 図はこの発明の実施の形態 3 における復調部を用いたシステムのイメージを示す図である。

第 12 図はこの発明の実施の形態 3 における復調部の動作を示すフローチャートである。

第 13 図はこの発明の実施の形態 3 における送受信アンテナ間に遮蔽物がある場合の伝送路のイメージを示す図である。

第 14 図はこの発明の実施の形態 5 による変復調装置の復調部のブロック構成を示す図である。

第 15 図はこの発明の実施の形態 5 における復調部を用いたシステムのイメージを示す図である。

第 16 図はこの発明の実施の形態 5 における復調部の動作を示すフローチャートである。

第 17 図はこの発明の実施の形態 5 における受信信号と推定により求められた直接波成分および反射波成分の時間関係を示す図である。

第 18 図はこの発明の実施の形態 7 による変復調装置の復調部のブロック構成を示す図である。

第 19 図はこの発明の実施の形態 7 における復調部を用いたシステムの動作を説明するための図である。

第 20 図はこの発明の実施の形態 7 における復調部の動作を示すフロ

ーチャートである。

第 2 1 図はこの発明の実施の形態 7 におけるドップラーシフトによる周波数偏差を説明するための図である。

第 2 2 図はこの発明の実施の形態 8 による変復調装置の復調部のブロック構成を示す図である。

第 2 3 図はこの発明の実施の形態 8 における復調部の動作を示すフローチャートである。

第 2 4 図はこの発明の実施の形態 9 による伝送路推定のためのシステムのイメージを示す図である。

第 2 5 図はこの発明の実施の形態 1 0 による変復調装置の等化器用スイッチのブロック構成を示す図である。

第 2 6 図はこの発明の実施の形態 1 0 における等化器用スイッチの動作を示すフローチャートである。

第 2 7 図はこの発明の実施の形態 1 1 による変復調装置の伝送速度決定部のブロック構成を示す図である。

第 2 8 図はこの発明の実施の形態 1 1 における伝送速度決定部の動作を示すフローチャートである。

第 2 9 図はこの発明の実施の形態 1 2 による変復調装置の送信部のブロック構成を示す図である。

第 3 0 図はこの発明の実施の形態 1 2 による送信部を用いたシステムのイメージを示す図である。

第 3 1 図はこの発明の実施の形態 1 2 における送信部の動作を示すフローチャートである。

第 3 2 図はこの発明の実施の形態 1 2 における推定によって求められた直接波成分と反射波成分の時間関係を示す図である。

第 3 3 図はこの発明の実施の形態 1 2 における送信アンテナの動作を

説明するための図である。

第 3 4 図はこの発明の実施の形態 1 3 による変復調装置の変調部のブロック構成を示す図である。

第 3 5 図はこの発明の実施の形態 1 3 における変調部を用いたシステムのイメージを示す図である。

第 3 6 図はこの発明の実施の形態 1 3 における変調部の動作を示すフローチャートである。

第 3 7 図はこの発明の実施の形態 1 4 による伝送路推定回路のブロック構成を示す図である。

第 3 8 図はこの発明の実施の形態 1 4 における伝送路推定回路の動作を示すフローチャートである。

第 3 9 図はこの発明の実施の形態 1 4 における幾何情報認識補助装置の出力の一例を示す図である。

第 4 0 図はこの発明の実施の形態 1 4 における幾何情報認識の動作を説明するための図である。

第 4 1 図はこの発明の実施の形態 1 5 による変復調装置の変調部のブロック構成を示す図である。

第 4 2 図はこの発明の実施の形態 1 5 における変調部の動作を示すフローチャートである。

#### 発明を実施するための最良の形態

以下、この発明をより詳細に説明するために、この発明を実施するための最良の形態について、添付の図面に従って説明する。

##### 実施の形態 1.

第 3 図はこの発明の実施の形態 1 による伝送路推定回路のブロック構成を示す図である。図において、11は周囲の状況を幾何学的に取り込

むカメラ等による幾何情報入力装置であり、12はこの幾何情報入力装置11によって取り込まれた幾何情報中の、相手局のアンテナである送信アンテナのサーチを行い、得られた送信アンテナの位置情報を出力する幾何情報認識装置である。13は幾何情報入力装置11が取り込んだ幾何情報と幾何情報認識装置12から出力される送信アンテナの位置情報をもとに、伝送路モデルを作成するモデル作成装置である。41はこれら幾何情報入力装置11、幾何情報認識装置12およびモデル作成装置13で構成される伝送路推定回路である。

また、第4図は上記伝送路推定回路41が用いられた伝送路推定のためのシステムのイメージを示す図である。図において、100は市街地の道路を走行している車両であり、110はこの車両100に搭載されている、図面には現れない自局の無線端末のアンテナ（以下、車載アンテナという）である。120は車両100に搭載されて、走行中の市街地の状況を撮影して幾何学的に取り込む、前記幾何情報入力装置11としての車載カメラであり、130はこの車載カメラ120の撮像範囲である。141、142は市街地の道路上に配置された柱上に設置された相手局の無線端末としての基地局であり、151、152は前記幾何情報認識装置12にてサーチされる送信アンテナとしての、この基地局141あるいは142の柱上アンテナである。

次に動作について説明する。

ここで、第4図に示すように、無線端末を搭載した車両100が市街地の道路上を矢印で示す方向に走行しており、この車両100に搭載された無線端末を用いて基地局141と通信を行うのに先立って、車載アンテナ110と柱上アンテナ151との間の伝送路の状態を推定する場合について考える。そのときの、第3図に示した伝送路推定回路41の動作フローを第5図に示す。

第5図のステップST1においてまず、第4図に示すように車両100の前面に取り付けられた幾何情報入力装置11（車載カメラ120）によって、車両100の進行方向の市街地の状況を撮影してその幾何情報を取り込む。第6図にこの幾何情報入力装置11によって取り込まれた幾何情報の一例を示す。図示のように、楕円で示した車載カメラ120の撮像範囲130内の画像が幾何情報として取り込まれる。

次にステップST2において、幾何情報認識装置12は幾何情報入力装置11の取り込んだ第6図に示す幾何情報の中から、パターン認識等の幾何情報認識によって送信アンテナ（柱上アンテナ151）をサーチする。送信アンテナが認識できたらステップST3に進み、受信アンテナ（車載アンテナ110）との位置関係を幾何学的に求め、その送信アンテナの位置情報をモデル作成装置13に出力する。なお、この送信アンテナとの位置関係を3次元的に求めるにあたっては、例えば車載カメラ120のオートフォーカス機構によりそれを求めることが可能である。

次にステップST4において、モデル作成装置13はこの幾何情報認識装置12が出力する送信アンテナの位置情報と、幾何情報入力装置11が取り込んだ幾何情報をもとに伝送路モデルとしての3次元伝送路モデルを作成する。なお、以下の説明では、作成される伝送路モデルはすべて3次元伝送路モデルであるものとする。ここで、モデル作成装置13にて3次元伝送路モデルを作成するにあたっては、取り込んだ幾何情報に加えて距離情報が必要であるが、各建造物や移動物の距離情報は、この場合も例えば車載カメラ120のオートフォーカス機構により求めることができる。

伝送路推定回路41の出力するこの3次元伝送路モデルを用いて、送信機のアンテナと受信機のアンテナとの間の伝送路の推定が行われる。

ここで、この伝送路推定回路 4 1 より出力される 3 次元伝送路モデルによって求まるものとしては、例えば、所望の送信アンテナ（柱上アンテナ 1 5 1, 1 5 2）の位置情報（距離、高さ、方向等）や、周囲の建造物を考慮した通信パス、各通信パスにおける信号の遅延量や位相等である。また、車両と車両の間などの移動体間で通信を行う場合には、前記各情報に加えて、対象物の速度や移動方向が求まる。

以上のように、この実施の形態 1 によれば、幾何学的に所望の送信アンテナの位置を推定することにより、より精度よく相手局のアンテナをサーチすることができ、また、取り込んだ幾何情報を用いて伝送路モデルを作ること、より高い精度で伝送路状態の推定を行うことが可能となり、伝送路の伝送品質を常時モニタしている必要もなくなって、回線効率を向上させることができるなどの効果がある。

なお、上記説明では 3 次元伝送路モデルをリアルタイムに作成するものを示したが、一旦作成した 3 次元伝送路モデルについては、そのモデルに対して回転や、拡大および縮小などの演算操作を行うことにより、幾何情報入力装置 1 1 からの入力のたびに 3 次元伝送路モデルを作成する必要をなくし、全体的な演算量を削減することも可能である。ただし、幾何情報入力装置 1 1 からの入力によって新たに追加された物体情報や距離情報については、その都度、既存の 3 次元伝送路モデルにそれを追加してゆく。

また、上記説明では幾何情報入力装置 1 1 として車載カメラ 1 2 0 を用いた場合を例に説明を行ってきたが、この幾何情報入力装置 1 1 は 3 次元伝送路モデルを作成するための情報収集手段であるので、例えば、赤外線カメラやレーダー、ソナーなどの他の装置で代替してもよいことはいうまでもない。

## 実施の形態 2.

第 7 図はこの発明の実施の形態 2 による変復調装置の復調部のブロック構成を示す図であり、この復調部は上記実施の形態 1 において説明したものと同一構成の伝送路推定回路を用いて構成されている。図において、4 1 はその伝送路推定回路であり、1 4 はこの伝送路推定回路 4 1 の作成した 3 次元伝送路モデルに基づく情報によってその指向性の変更が可能な受信アンテナである。1 5 はこの受信アンテナ 1 4 で受信された受信信号の復調処理を行い、処理結果を復調データとして出力する復調器である。5 1 はこれら伝送路推定回路 4 1、受信アンテナ 1 4 および復調器 1 5 で構成される復調部である。

また、第 8 図は上記復調部 5 1 を備えた変復調装置が用いられた伝送路推定のためのシステムのイメージを示す図である。図において、1 0 0 は車両、1 1 0 は車載アンテナ、1 2 0 は車載カメラ、1 3 0 は車載カメラ 1 2 0 の撮像範囲、1 4 1、1 4 2 は基地局、1 5 1、1 5 2 は柱上アンテナであり、これらは図 4 に同一符号を付して示した実施の形態 1 におけるそれらに相当する部分である。なお、車載アンテナ 1 1 0 は伝送路推定回路 4 1 からの情報に従ってその指向性を変える、前記受信アンテナ 1 4 として機能するものである。また、1 6 0 は柱上アンテナ 1 5 1 からの電波が建造物などによって反射されることなく直接車載アンテナ 1 1 0 で受信される直接波である。

次に動作について説明する。

ここで、第 8 図に示すように、無線端末を搭載した車両 1 0 0 が市街地の道路上を矢印で示す方向に走行しており、この車両 1 0 0 に搭載された無線端末を用いて基地局 1 4 1 からの信号を受信する場合について考える。そのときの第 7 図に示した復調部 5 1 の動作フローを第 9 図に示す。

まずステップ S T 1 1 において伝送路推定回路 4 1 が、実施の形態 1 の場合と同様にして、第 8 図のように車両 1 0 0 の前面に取り付けられた車載カメラ 1 2 0 で進行方向の幾何情報を取り込み、送信機と受信機との間の 3 次元伝送路モデルを作成する。次にステップ S T 1 2 において、伝送路推定回路 4 1 はその 3 次元伝送路モデルを用いて、送信アンテナ（柱上アンテナ 1 5 1）の位置情報を後段に接続された受信アンテナ 1 4（車載アンテナ 1 1 0）に対して出力し、受信アンテナ 1 4 はこの伝送路推定回路 4 1 からの送信アンテナの位置情報をもとに自身の指向性を送信アンテナの方向に変更する。

以下、この処理を繰り返すことによってリアルタイムでアンテナの制御を行うことができ、常に自局の受信アンテナ 1 4 の指向性を相手局の送信アンテナの方向に合わせておき、確実に直接波 1 6 0 を受信することができる。

以上のように、この実施の形態 2 によれば、幾何学的に相手局の送信アンテナの位置を推定することで、より精度よく直接波 1 6 0 を受信することができ、マルチパス成分を除去することが可能となって、より高い品質の通信を行うことができる効果がある。

### 実施の形態 3.

なお、上記実施の形態 2 では、伝送路推定回路 4 1 から受信アンテナ 1 4 に対して直接、送信アンテナの位置信号を入力してその指向性を制御する場合について説明したが、伝送路推定回路 4 1 で求めた伝送路モデルをもとに送信機と受信機とのパスの推定を行い、それに基づいて受信アンテナ 1 4 の指向性を制御するようにしてもよい。

第 1 0 図はこの発明の実施の形態 3 による変復調装置の復調部のブロック構成を示す図であり、相当部分には図 7 と同一の符号を付してその

説明を省略する。図において、16は伝送路推定回路41と受信アンテナ14との間に配置され、伝送路推定回路41にて求められた3次元伝送路モデルをもとに送信機と受信機の間のパスの推定を行って、受信アンテナ14にその指向性を制御するための制御信号を送出するパス推定装置である。52はこのパス推定装置16と、伝送路推定回路41、受信アンテナ14および復調器15によって構成された復調部である。

また、第11図は上記復調部52を備えた変復調装置が用いられた伝送路推定のためのシステムのイメージを示す図であり、相当部分には図8と同一の符号を付してその説明を省略する。図において、171、172は送信アンテナとしての柱上アンテナ151からの電波が、建造物などによって反射されて受信アンテナとしての車載アンテナ110まで到達する反射波であり、180は通信を行わない基地局142の柱上アンテナ152から車載アンテナ110への電波である。

次に動作について説明する。

この場合も実施の形態2と同様に、第11図のごとく市街地の道路上を矢印で示す方向に走行している車両100に搭載された無線端末を用いて基地局141からの信号を受信する場合について考える。そのときの第10図に示した復調部52の動作フローを第12図に示す。

実施の形態2と同様にして、まずステップST21において、伝送路推定回路41が進行方向の幾何情報を取り込んで3次元伝送路モデルを作成し、それをパス推定装置16に対して出力する。次にステップST22において、パス推定装置16はこの伝送路推定回路41から受け取った3次元伝送路モデルをもとに、第11図に示す直接波160、反射波171、172などのパスを推定し、それによって得られたパスの中から通信に最適なパスを求め、その最適なパスを選択できるようにするために受信アンテナ14に対して制御信号を出力する。次にステップS

T 2 3 において、受信アンテナ 1 4 はこのパス推定装置 1 6 から送られてきた制御信号に基づいて、最も通信に適したパスの方向にその指向性を変更する。

ここで、第 1 1 図に示すように、送信アンテナである柱上アンテナ 1 5 1 と受信アンテナ 1 4 である車載アンテナ 1 1 0 との間になんらの遮蔽物もなければ、ステップ S T 2 2 において、柱上アンテナ 1 5 1 と車載アンテナ 1 1 0 の間の直接波 1 6 0 のパスが最適なパスとして求められる。一方、第 1 3 図に示されるように、柱上アンテナ 1 5 1 と車載アンテナ 1 1 0 との間に遮蔽物 1 9 0 があって、柱上アンテナ 1 5 1 からの直接波 1 6 0 が車載アンテナ 1 1 0 に届かない場合には、ステップ S T 2 2 において、反射波 1 7 1 あるいは 1 7 2 のパスの中から伝送品質が良いと推定されたパスが最適なパスとして求められる。

以下、この処理を繰り返すことによってリアルタイムで受信アンテナ 1 4 の指向性の制御を行うことができ、それによって常に最適なパスを用いて通信を行うことができるので、品質の高い通信を行うことが可能となる。

以上のように、この実施の形態 3 によれば、常に伝送路モデルにより求められた最適なパスを用いて通信を行うため、さらに、直接波 1 6 0 が遮蔽物 1 9 0 により遮断されるような場合でも高品質な通信を行うことが可能となり、また、急激な伝送路の変動にも追従することができるなどの効果がある。

#### 実施の形態 4.

ここで、上記実施の形態 3 においては、受信機（車載端末）側で、通信に適したパスの方向に受信アンテナの指向性を変える場合について説明したが、この処理を送信機（基地局）側で行ってもよい。そのような

場合には、3次元伝送路モデルで送信機と受信機の間のパスの中で最も最適なパスを推定し、その推定結果に従って送信アンテナ（柱上アンテナ）の指向性を変えることになる。

#### 実施の形態5.

第14図はこの発明の実施の形態5による変復調装置の復調部のブロック構成を示す図である。図において、41は実施の形態1で説明したものと同一構成の伝送路推定回路であり、17はこの伝送路推定回路41にて求められた3次元伝送路モデルをもとに送信機と受信機の間のパスを推定し、得られたパス情報を出力するパス推定装置である。18は無指向性の受信アンテナであり、19はパス推定装置17の出力するパス情報を用いて、受信アンテナ18の受信信号の中からマルチパス成分を除去または合成することによって、マルチパス成分の影響を抑える復調器である。53はこれら伝送路推定回路41、パス推定装置17、受信アンテナ18および復調器19で構成される復調部である。

また、第15図はこのような復調部53を備えた変復調装置が用いられた伝送路推定のためのシステムのイメージを示す図であり、各部には第11図の相当部分と同一符号を付してその説明は省略する。

次に動作について説明する。

この場合においても、実施の形態2と同様に、第15図に示すように車両100に搭載された無線端末を用いて基地局141からの信号を受信する場合を考える。そのときの第14図に示した復調部53の動作フローを第16図に示す。

まず、ステップST31において、実施の形態2と同様にして伝送路推定回路41で3次元伝送路モデルを作成し、それを後段に接続されたパス推定装置17に対して出力する。パス推定装置17はこの伝送路推

定回路 4 1 より 3 次元伝送路モデルを受け取ると、ステップ S T 3 2 において、それをもとにパスの推定を行う。パス推定装置 1 7 ではこの推定されたパスについて、遅延時間、位相の回転量、減衰量等を求め、これらの情報をパス情報として後段に接続された復調器 1 9 に出力する。復調器 1 9 はパス推定装置 1 7 よりパス情報を受け取ると、ステップ S T 3 3 において、それを用いて受信信号の中からマルチパス成分、すなわち反射波 1 7 1 および 1 7 2 の成分を除去または合成することにより、マルチパス成分の影響を抑える。

今、パス推定装置 1 7 によるパスの推定の結果、第 1 5 図に示すように、直接波 1 6 0 のパスと、2 つの反射波 1 7 1 および 1 7 2 のパスが推定されたとする。無指向性の受信アンテナ 1 8 で受信される信号はこの 3 つの経路を通った信号が合成されたものとなっている。この 3 つの受信信号の中の反射波 1 7 1, 1 7 2 の成分は、直接波 1 6 0 の成分に比べて経路長が長いいため遅延を生じ、また、反射によって信号の位相も変化している。そのため受信信号はこれら 2 つの反射波 1 7 1, 1 7 2 の信号成分によって歪みを受けることになり、伝送品質を低下させる大きな原因となっている。従って、この反射波 1 7 1 および 1 7 2 の信号成分を取り除くことを考える。

次にこの反射波 1 7 1, 1 7 2 の成分を除去する例を第 1 7 図を用いて説明する。

ここで、パス推定装置 1 7 によるパス推定の結果、パスは直接波 1 6 0 のパスと 2 つの反射波 1 7 1, 1 7 2 のパスが存在し、各々のパスのパラメータが以下のように求められたものとする。

直接波 1 6 0 : 遅延時間 = 0、反射なし

反射波 1 7 1 : 遅延時間 =  $t_1$ 、反射係数 = 0. 5

反射波 1 7 2 : 遅延時間 =  $t_2$ 、反射係数 = 0. 2 5

このパラメータをもとに、受信信号を直接波 160 の成分および反射波 171 と 172 の成分の 3 つの信号成分に分解する。第 17 図に受信信号とそれら各信号成分の波形を示す。なお、第 17 図 (a) は受信信号を、同図 (b) は直接波 160 の成分を、同図 (c) は反射波 171 の成分を、同図 (d) は反射波 172 の成分をそれぞれ示している。復調器 19 はこのようにして求められた各信号成分の中から、直接波 160 の成分だけを用いて復調データの生成を行う。

以上のように、この実施の形態 5 によれば、3 次元伝送路モデルより求められたパス情報を用いて受信信号からマルチパス成分を除去しているので、受信アンテナ 18 として無指向性アンテナを用いても、マルチパスの影響の無い高い品質の通信を行うことができる効果がある。

なお、上記説明では復調器 19 ではパス推定装置 17 で求められたパス情報を用いて、受信信号の中から反射波 171, 172 の成分を除去することにより、マルチパス成分の影響を抑えていたが、パス推定装置 17 からのパス情報を用いて反射波 171, 172 の成分と直接波 160 の成分とを合成することによってもマルチパス成分の影響を抑えることは可能である。

また、上記説明においては、送信アンテナと受信アンテナの間に遮蔽物が無い場合に、パス情報を用いて受信信号の中から反射波 171, 172 の成分を除去または合成することにより、マルチパス波成分の影響を抑えるものを示したが、第 13 図のように直接波 160 のパスに遮蔽物 190 があるような場合には、反射波 171 あるいは 172 の中から伝送品質がよいと推定された信号以外の反射波を除去するか、それらを合成することによりマルチパス成分の影響を抑える。

実施の形態 6.

ここで、上記実施の形態 2 ～実施の形態 5 では、屋外での基地局と車載端末との間で通信する場合を例に説明したが、それらを構内無線ローカル・エリア・ネットワーク（以下、構内無線 LAN という）等の屋内通信に適用することも可能である。その場合、壁、天井等の建造物や、机や棚等の設置物は固定であるので、これらの情報をあらかじめ記憶しておくことで、伝送路モデルを構成する物体の 3 次元伝送路モデルをリアルタイムで作成する必要がなくなり、リアルタイムでセンシングしなければならない物体を減らすことが可能となるため、より少ない演算処理で目的を達成することができる。

#### 実施の形態 7.

なお、上記各実施の形態においては、基地局と車両に搭載された無線端末との間で通信する移動体通信システムや、構内無線 LAN などに適用した場合について説明したが、周回衛星を用いた衛星通信システムに適用することも可能である。

第 18 図はそのような衛星通信システムで用いられる、この実施の形態 7 による変復調装置の復調部のブロックを示す図であり、この復調部も実施の形態 1 において説明したものと同一構成の伝送路推定回路 41 を備えている。図において、20 はその伝送路推定回路 41 で求められた 3 次元伝送路モデルをもとに、チャネル切り替え、すなわち衛星切り替えが発生した時のドップラーシフトによる周波数偏差量を推定し、衛星切り替え時には推定された周波数偏差量を周波数情報として出力する周波数偏差演算回路である。21 は衛星切り替え時には周波数偏差演算回路 20 の出力する周波数情報に基づいて、ドップラーシフトによる衛星切り替え時の周波数偏差量を除去する回路を持った復調器である。54 はこれら伝送路推定回路 41、周波数偏差演算回路 20 および復調器

21で構成される復調部である。

また、第19図はこのように構成された復調部54を有する変復調装置を用いた衛星通信システムの動作を説明するための図である。図において、200は上記変復調装置を備えた地上局のアンテナである。211は現在地上局と通信している通信衛星であり、その周回運動によって矢印Aで示すように、このアンテナ200より遠ざかるものである。また、212は衛星切り替えによって次に地上局と通信を開始する通信衛星であり、その周回運動によって矢印Bで示すように、アンテナ200に近づいてくるものである。

次に動作について説明する。

ここで、第20図は上記第18図に示すように構成された復調部54の動作を示すフローチャートであり、第21図はドップラーシフトによる周波数偏差を説明するための図である。

まずステップST41において、伝送路推定回路41が取り込んだ幾何情報をもとに3次元伝送路モデルを作成する。なお、この3次元伝送路モデルの作成は実施の形態2と同様に行われる。ここで、この3次元伝送路モデルに用いられる通信衛星としては、現在通信中の通信衛星211と、チャンネル切り替え（衛星切り替え）後に接続が予定されている通信衛星212の2つであるとする。通信衛星211はアンテナ200より遠ざかりつつあるので、ドップラーシフトによってその周波数は低い方に遷移し、逆に、通信衛星212はアンテナ200に近づきつつあるので、ドップラーシフトによってその周波数は高い方に遷移する。従って、通信衛星211から通信衛星212への衛星切り替えを行った場合、そのドップラーシフトによって大きな周波数偏差が生じる。

周波数偏差演算回路20ではステップST42において、この伝送路推定回路41から送られてくる3次元伝送路モデルをもとに、常時衛星

切り替え時のドップラーシフトによる周波数偏差量を推定しておく。その後、ステップ S T 4 3 において衛星切り替えが検出されるとステップ S T 4 4 に進み、周波数偏差演算回路 2 0 は推定した周波数偏差量を周波数情報として復調器 2 1 に出力する。復調器 2 1 ではステップ S T 4 5 において、この周波数偏差演算回路 2 0 から出力される周波数情報に基づいてドップラーシフトによる周波数偏差量を除去して復調処理を実行する。

ここで、第 2 1 図に示した例によれば、現在通信を行っている通信衛星 2 1 1 は地上局のアンテナ 2 0 0 より遠ざかってゆくので、その通信に使用されている周波数  $f_1$  はドップラーシフトによって、本来のチャネル周波数  $f_0$  よりも周波数偏差量  $\Delta f_1$  だけ低い周波数となっている。また、次に接続が予定されている通信衛星 2 1 2 は地上局のアンテナ 2 0 0 に近づいてくるので、通信衛星 2 1 2 との通信開始時に移行すると予想される周波数  $f_2$  はドップラーシフトによって、本来のチャネル周波数  $f_0$  よりも周波数偏差量  $\Delta f_2$  だけ高い周波数となる。周波数偏差演算回路 2 0 では、この通信衛星 2 1 1 のドップラーシフトによる周波数偏差量  $\Delta f_1$  と通信衛星 2 1 2 のドップラーシフトによる周波数偏差量  $\Delta f_2$  との和  $\Delta f_T$  ( $\Delta f_T = \Delta f_1 + \Delta f_2$ ) を、衛星切り替えが生じた場合に予想される周波数偏差量として常時推定しておくことになる。

以上のように、この実施の形態 7 によれば、チャネル切り替え（衛星切り替え）時のドップラーシフトによる周波数偏差量を常時推定しておくことにより、チャネル切り替え時にドップラーシフトによる周波数偏差量を除去することができるので、より高速な初期引き込みが可能になる効果がある。

### 実施の形態 8.

ここでは、この発明の実施の形態 8 として、実施の形態 2 における変復調装置の復調部に、実施の形態 7 の周波数偏差演算回路と周波数偏差量を除去する復調器とを適用したものについて説明する。第 22 図はこの実施の形態 8 による変復調装置の復調部のブロック構成を示す図である。図において、41 は実施の形態 1 で説明したように構成された伝送路推定回路、14 はこの伝送路推定回路 41 の作成した 3 次元伝送路モデルに基づく情報によってその指向性の変更が可能な受信アンテナであり、20 は伝送路推定回路 41 からの 3 次元伝送路モデルより推定された周波数偏差量を、衛星切り替え時に周波数情報として出力する周波数偏差演算回路、21 はその周波数情報をもとに衛星切り替え時の周波数偏差量を除去する回路を持った復調器である。この伝送路推定回路 41 および受信アンテナ 14 は実施の形態 2 で用いられたものと同一のものであり、周波数偏差演算回路 20 および復調器 21 は実施の形態 7 で用いられたものと同一のものである。55 はこれら伝送路推定回路 41、受信アンテナ 14、周波数偏差演算回路 20 および復調器 21 で構成される復調部である。

次に動作について説明する。

ここで、第 23 図は上記第 22 図に示すように構成された復調部 55 の動作を示すフローチャートである。実施の形態 7 の場合と同様にして、まずステップ S T 51 にて伝送路推定回路 41 が 3 次元伝送路モデルを作成し、ステップ S T 52 において周波数偏差演算回路 20 が、伝送路推定回路 41 で求められた 3 次元伝送路モデルをもとに、常時衛星切り替え時のドップラーシフトによる周波数偏差量を推定しておく。そして、ステップ S T 53 で衛星切り替えを監視し、衛星切り替え時にはステップ S T 54 に進んで、伝送路推定回路 41 が 3 次元伝送路モデルに

基づく送信アンテナの位置情報（通信中の衛星の位置情報）を、受信アンテナ 14 に対して出力する。受信アンテナ 14 はステップ S T 5 5 において、その送信アンテナの位置情報をもとに、自身の指向性を送信アンテナの方向に変更する。次にステップ S T 5 6 において周波数偏差演算回路 20 が、3次元伝送路モデルより推定した周波数偏差量を周波数情報として復調器 21 に対して出力する。この周波数情報を受け取った復調器 21 は、ステップ S T 5 7 においてドップラーシフトによる衛星切り替え時の周波数偏差量を除去して復調処理を実行する。

以上のように、この実施の形態 8 によれば、衛星切り替え時にドップラーシフトによる周波数偏差量を除去できるので、より高速な初期引き込みが可能になるとともに、マルチパスの成分が除去されて、より高品質な通信が可能となる効果がある。

なお、上記説明では、実施の形態 2 における変復調装置の復調部に対して、実施の形態 7 における周波数偏差演算回路と復調器とを適用したものを示したが、実施の形態 3 ～実施の形態 5 における変復調装置の復調部に対して、実施の形態 7 における周波数偏差演算回路と復調器とを適用できることはいうまでもない。

そのようにすることで、初期引き込みをより高速に行うことが可能になるとともに、遮蔽物で直接波が遮断されるような場合でも高品質な通信ができ、急激な伝送路の変動にも容易に追従可能となり、あるいは無指向性のアンテナを用いても十分に高品質な通信を行うことができる効果を奏する。

#### 実施の形態 9.

ここで、上記実施の形態 8 においては、周回衛星を用いた衛星通信システムに適用した場合を例に説明していたが、これを移動している車両

相互間の通信に適用することも可能である。第24図はこの発明の実施の形態9による伝送路推定のためのシステムのイメージを示す図である。図において、101～103はそれぞれ市街地の道路上を移動している車両であり、111～113はそれら各車両101～103に搭載された無線端末の車載アンテナ、121～123は周囲の状況を幾何学的に取り込むための、各車両101～103の車載カメラである。

次に動作について説明する。

実施の形態7の場合と同様にして、通信を行う車両の位置を幾何学的に認識する。さらに、次にチャンネル切り替えによって通信を行うと予想される車両についても位置を幾何学的に認識する。そして、3次元伝送路モデルを作成し、常時チャンネル切り替え時のドップラーシフトによる周波数偏差量を推定しておく。チャンネル切り替え時には受信アンテナの指向性を変更するとともに、ドップラーシフトによる周波数偏差量を除去する。また、自局のアンテナの指向性を所望のアンテナ（通信相手のアンテナ）とすることや、マルチパス成分を抑えることで、所望の相手以外からの干渉波を抑えることができる。

実施の形態10.

第25図はこの発明の実施の形態10による変復調装置における、復調部の等化器の動作／停止制御のための等化器用スイッチのブロック構成を示す図である。図において、41は実施の形態1で説明したものと同一構成の伝送路推定回路である。22はこの伝送路推定回路41で求められた3次元伝送路モデルをもとに、送信機と受信機の間のパスの推定を行い、当該変復調装置の復調部内に配された等化器の必要性を判定し、その判定結果に基づく制御信号をその等化器に出力する判定回路である。61はこれら伝送路推定回路41および判定回路22で構成され

る等化器用スイッチである。

次に動作について説明する。

ここで、第26図は上記第25図に示すように構成された等化器用スイッチ61の動作を示すフローチャートである。まずステップST61において、伝送路推定回路41が実施の形態1と同様にして、進行方向の幾何情報を取り込んで3次元伝送路モデルを作成し、それを判定回路22に対して出力する。判定回路22はステップST62において、この伝送路推定回路41より送られてきた3次元伝送路モデルをもとにパスの推定を行い、その推定結果を用いて等化器が必要であるか否かの判定を行う。判定の結果、等化器が必要であればステップST63において、判定回路22は後段に接続された当該変復調装置の復調部の等化器に対して、それを動作させるための制御信号を出力して等化器を動作させる。一方、等化器が不要の場合にはステップST63において、等化機の動作を停止させるための制御信号を出力して等化器の動作を停止させる。

以上のように、この実施の形態10によれば、周囲の状況から等化器のオン／オフを判定することで、等化器の不必要な動作を停止させることができ、装置の低消費電力化が可能になる効果がある。

実施の形態11.

第27図はこの発明の実施の形態11による変復調装置における、伝送速度決定のための伝送速度決定部のブロック構成を示す図である。図において、41は実施の形態1で説明したものと同一構成の伝送路推定回路であり、23はこの伝送路推定回路41で求められた3次元伝送路モデルをもとに、送信機と受信機間の伝送路の状態を診断し、伝送に適した伝送速度の決定を行う伝送路診断回路である。71はこれら伝送

路推定回路 4 1 および伝送路診断回路 2 3 で構成される伝送速度決定部である。

次に動作について説明する。

ここで、第 2 8 図は上記第 2 7 図に示すように構成された伝送速度決定部 7 1 の動作を示すフローチャートである。実施の形態 1 と同様にして、伝送路推定回路 4 1 がまずステップ S T 7 1 において、進行方向の幾何情報を取り込み 3 次元伝送路モデルを作成し、それを伝送路診断回路 2 3 に対して出力する。伝送路診断回路 2 3 はステップ S T 7 2 において、その伝送路推定回路 4 1 より送られてきた 3 次元伝送路モデルをもとに送信機と受信機との間の伝送路の状態を診断する。そして、このステップ S T 7 2 の診断によって求められた伝送路の状態をもとに、ステップ S T 7 3 で最適な伝送速度を決定し、それに基づく制御信号を当該伝送路診断回路 2 3 の後段に接続されている変調器および復調器に出力して伝送速度を操作する。例えば、伝送路の状態が良い場合には高速伝送を行い、伝送路の状態が悪い場合には低速伝送を行う。

以上のように、この実施の形態 1 1 によれば、送信機と受信機との間の伝送路の状態を診断し、その診断結果に対応した伝送速度で通信を行うことが可能となるので、より最適な伝送速度で通信を行うことができる効果がある。

#### 実施の形態 1 2 .

なお、上記実施の形態 5 においては、車両に搭載された車載カメラを用いて、送信アンテナである柱上アンテナのサーチを行うものについて説明したが、基地局（送信機）側より車両に搭載された無線端末（受信機）の車載アンテナをサーチするようにしてもよい。

第 2 9 図はこの発明の実施の形態 1 2 による変復調装置の送信部のブ

ロック構成を示す図である。図において、41は実施の形態5で用いられたものと同じ伝送路推定回路であり、17は実施の形態5で用いられたものと同じパス推定装置である。また、24はこのパス推定装置17によって求められたパス情報に基づく制御信号を、後述する送信アンテナに対して出力する送信制御部である。25はこの送信制御部24から送られてきた制御信号に基づいて送信パターンを決定し、その送信パターンに従って送信信号を送信する、指向性を有した送信アンテナである。81はこれら伝送路推定回路41、パス推定装置17、送信制御部24および送信アンテナ25で構成された送信部である。

また、第30図はこのような送信部81を備えた変復調装置が用いられた伝送路推定のためのシステムのイメージを示す図であり、各部には第15図の相当部分と同一符号を付してその説明は省略する。

次に動作について説明する。

この場合も、実施の形態5の場合と同様に、第30図に示す車両100の車載無線端末と基地局141の間で通信を行う場合を考える。そのときの第29図に示した送信部81の動作フローを第31図に示す。

まずステップST81において、伝送路推定回路41が3次元伝送路モデルを作成してそれをパス推定装置17に送出する。それを受けたパス推定装置17は、ステップST82において、その3次元伝送路モデルを用いて送信機と受信機間のパスを推定し、推定結果に基づくパス情報を送信制御部24に出力する。この場合、実施の形態5の場合とは異なり、車載カメラ120を用いて柱上アンテナ151のサーチを行うのではなく、基地局141より車両100の車載アンテナ110がサーチされることになる。

今、このパス推定装置17によるパス推定の結果、第30図に示す直接波160のパスと、2つの反射波171および172のパスが推定さ

れたものとする。第32図にそれら各パスの信号成分の波形を示す。すなわち、第32図(a)には直接波160の成分が、同図(b)には反射波171の成分が、同図(c)には反射波172の成分がそれぞれ示されている。ここで、もし送信側(基地局141側)で制御を行わなければ、受信アンテナ(車載アンテナ110)において受信される受信信号はこの3つの経路を通った信号が合成されるので、実施の形態5の第17図(a)に示すような受信信号になる。そこで送信側で送信アンテナ25(柱上アンテナ151)に対して送信パターンの制御を行うことでマルチパスの影響を抑えることを考える。

そのため、次にステップST83において、送信制御部24はパス推定装置17より受け取ったパス情報を用いて、推定された第30図に示す3つのパスの中で最も状態の良いパスを用いて通信を行うことができるように、所望のパスにのみ送信アンテナ25のビームを設定するための送信パターンを作成して送信アンテナ25に出力する。次にステップST84において、送信アンテナ25は受け取った送信パターンに応じて自身の指向性の制御を行って送信信号を送信する。これにより、不要なパスは存在しなくなってマルチパスの影響を抑えることができる。また、このように送信側で制御することにより、受信アンテナが無指向性アンテナであってもマルチパスの影響をなくすことができる。

なお、上記説明では、送信アンテナ25のビームを所望のパスにすることでマルチパスの影響を抑えていたが、送信アンテナ25にマルチビームアンテナを用い、マルチパスの影響を抑えるように各ビームを制御することでも実現できる。パス推定の結果、第32図に示すように反射波171, 172の直接波160に対する遅延時間がそれぞれ $t_1$ ,  $t_2$ であるとわかっているので、送信時に各パスに対して遅延を与え、受信アンテナにおいて反射波遅延を生じないようにする。

例えば、第30図に示す柱上アンテナ151（送信アンテナ25）を3ビームアンテナとし、各ビームの指向性を直接波160のビーム（ビーム3）、反射波171のビーム（ビーム2）、反射波172のビーム（ビーム1）の3方向に設定する。そして、各ビームに対して第33図に示すように

ビーム1：遅延 = 0

ビーム2：遅延 =  $t_2 - t_1$

ビーム3：遅延 =  $t_2$

のように遅延を与えて送信する。

このようにすることで、受信機における受信信号には遅延波が存在しなくなるので、マルチパスの影響を抑えることができる。

以上のように、この実施の形態12によれば、送信機側でマルチパス成分の影響を抑えるように制御を行っているので、受信機には等化器が不要となり、さらにマルチパス成分が無くなるため、受信側では無指向性のアンテナを使用しても十分に品質の高い通信を行うことができる効果がある。

### 実施の形態13.

第34図はこの発明の実施の形態13による変復調装置の変調部のブロック構成を示す図である。図において、41は実施の形態1で説明したものと同一構成の伝送路推定回路であり、20はこの伝送路推定回路41の求めた3次元伝送路モデルをもとにドップラーシフトによるチャンネル切り替え時の周波数偏差量を推定し、チャンネル切り替え時には推定された周波数偏差量を周波数情報として出力する周波数偏差演算回路である。26はチャンネル切り替え時（衛星切り替え時）には周波数偏差演算回路20から出力される周波数情報に基づいて、ドップラーシフトに

よるチャネル切り替え時の周波数偏差量を除去する回路を持ち、送信信号を変調処理して出力する変調器である。91はこれら伝送路推定回路41、周波数偏差演算回路20および変調器26で構成される変調部である。なお、伝送路推定回路41および周波数偏差演算回路20は実施の形態7にて用いられたものと同じである。

また、第35図はこのような変調部91を備えた変復調装置が用いられた伝送路推定のためのシステムのイメージを示す図であり、各部には第15図の相当部分と同一符号を付してその説明は省略する。

次に動作について説明する。

なお、ここでは、無線端末を搭載した車両100が市街地の道路を走行しており、この車載端末を用いて基地局と通信する場合を例に説明する。今、第35図に示すように、車載端末を用いて基地局142と通信しているものとする。そのとき、車両100は矢印で示すように、基地局142から基地局141の方向に進んでおり、ある時点で車載端末は基地局142から基地局141に通信チャネルの切り替えを行う。その場合、実施の形態7と同様に、ドップラースhiftにより車載端末における受信信号は、基地局141で送信する周波数より高い周波数側に周波数偏差を持つことになる。この周波数偏差を基地局141側にて推定し、送信時にその周波数偏差量を除去するような周波数で送信することを考える。そのときの第34図に示した変調部91の動作フローを第36図に示す。

まずステップST91において、伝送路推定回路41が周囲の幾何情報を取り込んで3次元伝送路モデルを作成し、それを周波数偏差演算回路20に対して出力する。ここで、自局（基地局141）に対してチャネル切り替えを行うと予想される車載端末については、基地局142などの他局からの情報をもとにサーチしてもよいし、自局の近辺の全ての

車載端末を認識してモデル化するようにしてもよい。次にステップ S T 9 2 において、周波数偏差演算回路 2 0 が伝送路推定回路 4 1 より受けた 3 次元伝送路モデルに基づいて、常時チャネル切り替え時のドップラーシフトによる周波数偏差量を推定しておく。

そして、ステップ S T 9 3 でチャネル切り替えの監視を行い、チャネル切り替え時にはステップ S T 9 4 に進んで、推定された周波数偏差量を周波数情報として変調器 2 6 に出力する。次にステップ S T 9 5 において、チャネル切り替え時に変調器 2 6 が周波数偏差演算回路 2 0 から出力された周波数情報に基づいて、チャネル切り替えが行われる車載端末において、ドップラーシフトによる周波数偏差量を除去できるように送信周波数を制御する。

このようにすることで、チャネル切り替え時に、ドップラーシフトによる周波数偏差量を除去することができるようになり、受信側（車載端末側）ではチャネル切り替え時にドップラーシフトによる周波数偏差を考慮する必要がなくなり、より高速な初期引き込みが可能になる。

なお、第 3 5 図に示した例では、自局（基地局 1 4 1）に対してチャネル切り替えを行ってくと予想される車載端末は、自局に向かっている。従って、もし、基地局 1 4 1 が周波数  $f_0$  で送信をすれば、ドップラーシフトにより車載端末では周波数  $f_0 + \Delta f$  で受信されることになる。よって、車載端末側でチャネル切り替えによる周波数偏差を生じないようにするためには、チャネル切り替え発生時に、変調器 2 6 で送信周波数を  $f_0 + \Delta f$  と設定する。そのため、周波数偏差演算回路 2 0 では伝送路推定回路 4 1 からの 3 次元伝送路モデルを用いてこの周波数偏差量  $\Delta f$  を常時推定しておくことになる。そして、チャネル切り替え発生時にはこの  $\Delta f$  を周波数情報として変調器 2 6 に出力し、変調器 2 6 ではこの周波数情報に従って送信周波数を制御する。

以上のように、この実施の形態 13 によれば、送信側でチャンネル切り替え時のドップラーシフトによる周波数偏差量  $\Delta f$  を常時推定しておくことで、チャンネル切り替え時にこのドップラーシフトによる周波数偏差量を除去することが可能となり、受信側ではチャンネル切り替え時にドップラーシフトによる周波数偏差を考慮する必要がなくなって、より高速な初期引き込みが可能になる効果がある。

#### 実施の形態 14.

第 37 図はこの発明の実施の形態 14 による伝送路推定回路のブロック構成を示す図であり、この実施の形態 14 は実施の形態 1 において説明した伝送路推定回路 41 に、グローバル・ポジショニング・システム（以下、GPS という）を用いた幾何情報認識補助装置を付加したものである。なお、相当部分には第 3 図と同一符号を付してその説明を省略する。図において、27 は幾何情報入力装置 11 の取り込んだ幾何情報から相手局の送信アンテナを認識する場合に、GPS から得られる地図情報をもとにアンテナの認識を容易にするための幾何情報認識補助装置であり、42 はこの幾何情報認識補助装置 27、および幾何情報入力装置 11、幾何情報認識装置 12、モデル作成装置 13 によって構成される伝送路推定回路である。

次に動作について説明する。

ここで、第 38 図は上記第 37 図に示すように構成された伝送路推定回路 42 の動作を示すフローチャートであり、第 39 図はこの伝送路推定回路 42 の幾何情報認識補助装置 27 の出力の一例を示す図、第 40 図は幾何情報認識補助装置 27 の幾何情報認識の動作を説明するための図である。

実施の形態 1 と同様に、まずステップ ST101 において、車載カメ

うなどによる幾何情報入力装置 1 1 にて進行方向の周囲の状況を幾何学的に取り込む。ここで、一般的には相手局の送信アンテナの位置は未知であるので、周囲の状況の幾何情報認識においては、取り込んだ幾何情報の全ての領域について幾何情報認識を行う必要があった。ここで、GPSのように、走行している車両の現在位置がわかる場合について考える。GPSでは、第 3 9 図に示すように、地図上で自分の現在位置を認識することができる。従って、送信アンテナ（柱上アンテナ 1 5 1）の位置や周辺の建造物が既知である場合には、この地図上に送信アンテナや建造物の情報（設置場所、設置高、形状等）を記載しておく。例えば、第 3 9 図の例では、走行時に GPS を用いた幾何情報認識補助装置 2 7 から、基地局 1 4 1 の柱上アンテナ 1 5 1 の位置は道路左側との情報を得ることで、第 4 0 図に示すように、取り込んだ車載カメラの撮像範囲 1 3 0 の幾何情報のうちの、処理領域 1 3 1 で示される道路より左側の部分に対してのみ幾何情報認識を行う。

以上のように、この実施の形態 1 4 によれば、幾何情報認識に際して不要な領域の幾何情報認識を行わなくて済むため、アンテナサーチ、および伝送路状態の推定の処理が簡略化され、それらの処理をさらに高速化することができる効果がある。

#### 実施の形態 1 5 .

なお、上記実施の形態 2 ～実施の形態 1 3 では、上記実施の形態 1 に示した伝送路推定回路 4 1 を用いた変復調装置について説明したが、上記実施の形態 1 4 に示した伝送路推定回路 4 2 を用いるようにしてもよい。ここでは、実施の形態 2 に示した変復調装置において、実施の形態 1 による伝送路推定回路 4 1 のかわりに、実施の形態 1 4 による伝送路推定回路 4 2 を用いた場合を例に説明する。

第 4 1 図はこの発明の実施の形態 1 5 による変復調装置の復調部のブロック構成を示す図である。図において、4 2 は実施の形態 1 4 で説明したものと同一構成の伝送路推定回路であり、1 4 はこの伝送路推定回路 4 2 の作成した 3 次元伝送路モデルに基づく情報によってその指向性の変更が可能な受信アンテナ、1 5 はこの受信アンテナ 1 4 で受信された受信信号の復調処理を行い、処理結果を復調データとしてを出力する復調器である。5 6 はこれら伝送路推定回路 4 2、受信アンテナ 1 4 および復調器 1 5 で構成される復調部である。なお、上記受信アンテナ 1 4 および復調器 1 5 は実施の形態 2 に記載されたものと同一のものである。

次に動作について説明する。

ここで、第 4 2 図は上記第 4 1 図に示すように構成された復調部 5 6 の動作を示すフローチャートである。実施の形態 1 の場合と同様に、まずステップ S T 1 1 1 において伝送路推定回路 4 2 が、取り込まれた幾何情報の中からパターン認識等の幾何情報認識によって送信アンテナをサーチする。そのとき、実施の形態 1 4 において説明したように、送信アンテナの位置や周辺の建造物が既知である場合には、GPS を用いた幾何情報認識補助装置 2 7 から、送信アンテナや建造物についての設置場所、設置高、形状等の情報を得る。伝送路推定回路 4 2 は次に、ステップ S T 1 1 2 において得られた 3 次元伝送路モデルを用い、送信アンテナの位置を位置情報として受信アンテナ 1 4 に対して出力する。次にステップ S T 1 1 3 において、受信アンテナ 1 4 は受け取った位置情報をもとに、自身の指向性を送信アンテナの方向に変更する。

以上のように、この実施の形態 1 5 によれば、幾何情報認識補助装置 2 7 を有する復調部 5 6 を用いることで、幾何情報認識において不要な領域の幾何情報認識を行わなくて済むため、マルチパス成分を除去でき

てより高品質な通信を行うことができるという実施の形態 2 の効果に加えて、所望のアンテナの認識が容易になって、処理をより高速化することができるという効果もある。

なお、上記説明では、実施の形態 2 による復調部 5 1 に実施の形態 1 4 の伝送路推定回路 4 2 を適用したものを示したが、実施の形態 3 ～実施の形態 9 における復調部 5 2 ～5 5、実施の形態 1 0 における等化器用スイッチ 6 1、実施の形態 1 1 における伝送速度決定部 7 1、実施の形態 1 2 における送信部 8 1、あるいは実施の形態 1 3 における変調部 9 1 に実施の形態 1 4 の伝送路推定回路 4 2 を適用した場合には、それら各実施の形態の効果とともに、さらに所望のアンテナの認識が容易になり、処理の高速化がはかれる効果がある。

#### 産業上の利用可能性

以上のように、この発明に係る伝送路推定回路は、移動体通信システムや衛星通信システムなどにおける変復調装置において、複数存在する伝送路の中から最良の伝送路を推定する際、あるいはチャネル切り替え時にドップラーシフトによる周波数偏差の影響を除去する際に、その復調部、等化器用スイッチ、伝送速度決定部、送信部、変調部などに用いるのに適している。

また、この発明に係る変復調装置は、送信側と受信側との間に反射などによる複数の伝送路が存在する、移動体通信システムや衛星通信システムなどの変復調装置として、特に、伝送路に急激な変動がある場合や、無線端末の移動によって通話中にチャネル切り替えが生じるような場合に、マルチパスの影響を除去して、より品質の高い通信を行う際の変復調装置として用いるのに適している。

## 請 求 の 範 囲

1. 相互に通信を行っている送信側の無線端末と受信側の無線端末の間に複数の伝送路が存在する場合に、それら各伝送路の中から最適な伝送路を推定する伝送路推定回路において、

前記無線端末の周囲の状況を幾何学的に取り込む幾何情報入力装置と

、

前記幾何情報入力装置の取り込んだ幾何情報の中から相手局のアンテナをサーチして、当該アンテナの位置情報を出力する幾何情報認識装置と、

前記幾何情報入力装置の取り込んだ幾何情報と、前記幾何情報認識装置の出力するアンテナの位置情報をもとに、伝送路モデルを作成するモデル作成装置とを備えたことを特徴とする伝送路推定回路。

2. 周囲の建造物や相手局のアンテナの位置が既知である場合に、自局の無線端末の位置を認識し、当該自局の無線端末の位置と、前記建造物や相手局のアンテナの情報とに基づいて、幾何情報入力装置の取り込んだ幾何情報の中から伝送路の推定を行うべき処理領域を限定し、それを幾何情報認識装置に出力する幾何情報認識補助装置を設けたことを特徴とする請求の範囲第1項記載の伝送路推定回路。

3. 送信側と受信側との間に複数の伝送路が存在する通信システムの無線端末に用いられ、送受信される信号の変調および復調を行う変復調装置において、

前記無線端末の周囲の状況を幾何学的に取り込む幾何情報入力装置、幾何情報入力装置の取り込んだ幾何情報の中から相手局のアンテナをサーチし、当該アンテナの位置情報を出力する幾何情報認識装置、および前記幾何情報入力装置の取り込んだ幾何情報と前記幾何情報認識装置の

出力するアンテナの位置情報をもとに、伝送路モデルを作成するモデル作成装置を有した伝送路推定回路と、

前記伝送路推定回路が前記伝送路モデルに基づいて出力するアンテナの位置情報に従って、相手局のアンテナの方向に指向性を変えるアンテナとを備えたことを特徴とする変復調装置。

4. 伝送路推定回路にて求められた伝送路モデルをもとに、自局と相手局の無線端末の間のパスの推定を行い、最も通信に適したパスを求めて、その指向性を変更するための制御信号を自局のアンテナに出力するパス推定装置を設けたことを特徴とする請求の範囲第2項記載の変復調装置。

5. 送信側と受信側との間に複数の伝送路が存在する通信システムの無線端末に用いられ、送受信される信号の変調および復調を行う変復調装置において、

前記無線端末の周囲の状況を幾何学的に取り込む幾何情報入力装置、幾何情報入力装置の取り込んだ幾何情報の中から相手局のアンテナをサーチし、当該アンテナの位置情報を出力する幾何情報認識装置、および前記幾何情報入力装置の取り込んだ幾何情報と前記幾何情報認識装置の出力するアンテナの位置情報をもとに、伝送路モデルを作成するモデル作成装置を有した伝送路推定回路と、

前記伝送路推定回路にて求められた伝送路モデルをもとに、自局と相手局の無線端末の間のパスの推定を行い、その推定結果をパス情報として出力するパス推定装置と、

前記パス推定装置より出力されるパス情報を用いて、受信信号の中からマルチパス成分を除去し、または合成することによってマルチパス成分の影響を抑える復調器とを備えたことを特徴とする変復調装置。

6. 送信側と受信側との間でチャネルの切り替えが行われる通信システ

ムの無線端末に用いられ、送受信される信号の変調および復調を行う変復調装置において、

前記無線端末の周囲の状況を幾何学的に取り込む幾何情報入力装置、幾何情報入力装置の取り込んだ幾何情報の中から相手局のアンテナをサーチし、当該アンテナの位置情報を出力する幾何情報認識装置、および前記幾何情報入力装置の取り込んだ幾何情報と前記幾何情報認識装置の出力するアンテナの位置情報をもとに、伝送路モデルを作成するモデル作成装置を有した伝送路推定回路と、

前記伝送路推定回路で求められた伝送路モデルにて、チャンネル切り替えが発生した場合に予想されるドップラーシフトによる周波数偏差量を常時推定しておき、チャンネル切り替え時には推定された前記周波数偏差量を周波数情報として出力する周波数偏差演算回路と、

チャンネル切り替え時には前記周波数偏差演算回路から出力される周波数情報に基づいて、ドップラーシフトによる周波数偏差量を除去する機能を有した復調器とを備えたことを特徴とする変復調装置。

7. 伝送路推定回路で求められた伝送路モデルにて、チャンネル切り替えが発生した場合に予想されるドップラーシフトによる周波数偏差量を常時推定しておく周波数偏差演算回路と、

チャンネル切り替え時には前記周波数偏差演算回路から出力される周波数情報に基づいて、ドップラーシフトによる周波数偏差量を除去する機能を有した復調器とを設けたことを特徴とする請求の範囲第3項から第5項のうちのいずれか1項記載の変復調装置。

8. 伝送路推定回路が、周囲の建造物や相手局のアンテナの位置が既知である場合に、自局の無線端末の位置を認識し、当該自局の無線端末の位置と、前記建造物や相手局のアンテナの情報とに基づいて、幾何情報入力装置の取り込んだ幾何情報の中から伝送路の推定を行うべき処理領

域を限定し、それを幾何情報認識装置に出力する幾何情報認識補助装置を有するものであることを特徴とする請求の範囲第7項記載の変復調装置。

9. 送信側と受信側との間に複数の伝送路が存在する通信システムの無線端末に用いられ、送受信される信号の変調および復調を行う変復調装置において、

前記無線端末の周囲の状況を幾何学的に取り込む幾何情報入力装置、幾何情報入力装置の取り込んだ幾何情報の中から相手局のアンテナをサーチし、当該アンテナの位置情報を出力する幾何情報認識装置、および前記幾何情報入力装置の取り込んだ幾何情報と前記幾何情報認識装置の出力するアンテナの位置情報をもとに、伝送路モデルを作成するモデル作成装置を有した伝送路推定回路と、

前記伝送路推定回路にて求められた伝送路モデルをもとに自局と相手局の無線端末の間のパスの推定を行い、その推定結果に基づいて復調器に接続されている等化器の必要性を判定し、前記等化器の動作/停止を制御する制御信号を出力する判定回路とを備えたことを特徴とする変復調装置。

10. 送信側と受信側との間に複数の伝送路が存在する通信システムの無線端末に用いられ、送受信される信号の変調および復調を行う変復調装置において、

前記無線端末の周囲の状況を幾何学的に取り込む幾何情報入力装置、幾何情報入力装置の取り込んだ幾何情報の中から相手局のアンテナをサーチし、当該アンテナの位置情報を出力する幾何情報認識装置、および前記幾何情報入力装置の取り込んだ幾何情報と前記幾何情報認識装置の出力するアンテナの位置情報をもとに、伝送路モデルを作成するモデル作成装置を有した伝送路推定回路と、

前記伝送路推定回路にて求められた伝送路モデルをもとに自局と相手局の無線端末の間のパスの推定を行い、その推定結果に基づいて伝送路の状態を診断して、当該伝送路における伝送速度の決定を行う伝送路診断回路とを備えたことを特徴とする変復調装置。

1 1. 送信側と受信側との間に複数の伝送路が存在する通信システムの無線端末に用いられ、送受信される信号の変調および復調を行う変復調装置において、

前記無線端末の周囲の状況を幾何学的に取り込む幾何情報入力装置、幾何情報入力装置の取り込んだ幾何情報の中から相手局のアンテナをサーチし、当該アンテナの位置情報を出力する幾何情報認識装置、および前記幾何情報入力装置の取り込んだ幾何情報と前記幾何情報認識装置の出力するアンテナの位置情報をもとに、伝送路モデルを作成するモデル作成装置を有した伝送路推定回路と、

前記伝送路推定回路にて求められた伝送路モデルをもとに自局と相手局の無線端末の間のパスの推定を行い、その推定結果に基づくパス情報を出力するパス推定装置と、

前記パス推定装置の出力するパス情報を用いて、受信局の無線端末におけるマルチパス成分の影響を抑えるように、送信アンテナからの送信を制御する送信制御部とを備えたことを特徴とする変復調装置。

1 2. 送信側と受信側との間でチャネルの切り替えが行われる通信システムの無線端末に用いられ、送受信される信号の変調および復調を行う変復調装置において、

前記無線端末の周囲の状況を幾何学的に取り込む幾何情報入力装置、幾何情報入力装置の取り込んだ幾何情報の中から相手局のアンテナをサーチし、当該アンテナの位置情報を出力する幾何情報認識装置、および前記幾何情報入力装置の取り込んだ幾何情報と前記幾何情報認識装置の

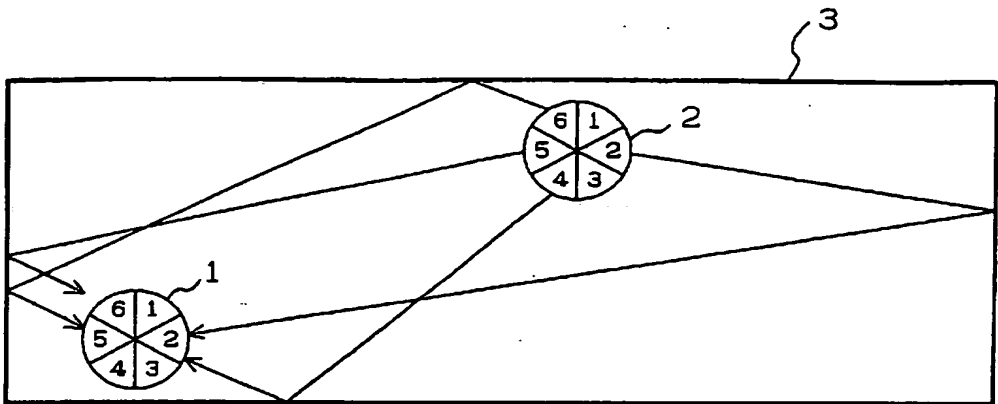
出力するアンテナの位置情報をもとに、伝送路モデルを作成するモデル作成装置を有した伝送路推定回路と、

前記伝送路推定回路で求められた伝送路モデルにて、チャネル切り替えが発生した場合に予想されるドップラーシフトによる周波数偏差量を常時推定しておき、チャネル切り替え時には推定された前記周波数偏差量を周波数情報として出力する周波数偏差演算回路と、

チャネル切り替え時には前記周波数偏差演算回路から出力される周波数情報に基づいて、ドップラーシフトによる周波数偏差量を除去するよう送信周波数を制御する機能を有した変調器とを備えたことを特徴とする変調部。

13. 伝送路推定回路が、周囲の建造物や相手局のアンテナの位置が既知である場合に、自局の無線端末の位置を認識し、当該自局の無線端末の位置と、前記建造物や相手局のアンテナの情報とに基づいて、幾何情報入力装置の取り込んだ幾何情報の中から伝送路の推定を行うべき処理領域を限定し、それを幾何情報認識装置に出力する幾何情報認識補助装置を有するものであることを特徴とする請求の範囲第3項から第6項、および第9項から第12項のうちのいずれか1項記載の変復調装置。

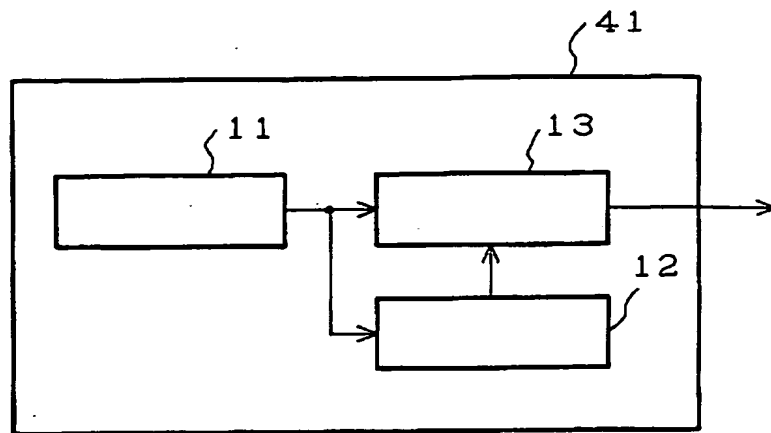
第 1 図



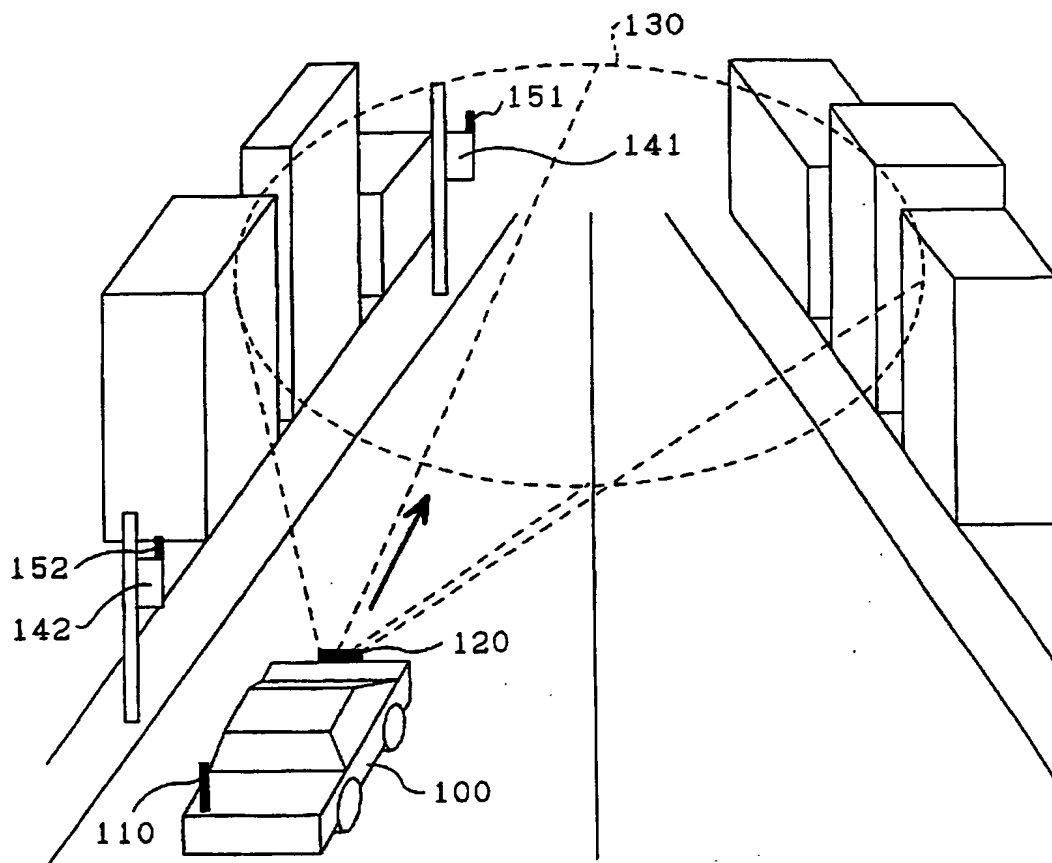
第 2 図

UM		アンテナ番号					
CM		1	2	3	4	5	6
アンテナ番号	1						
	2		Bad				
	3						
	4		Better				
	5						Good
	6					Better	

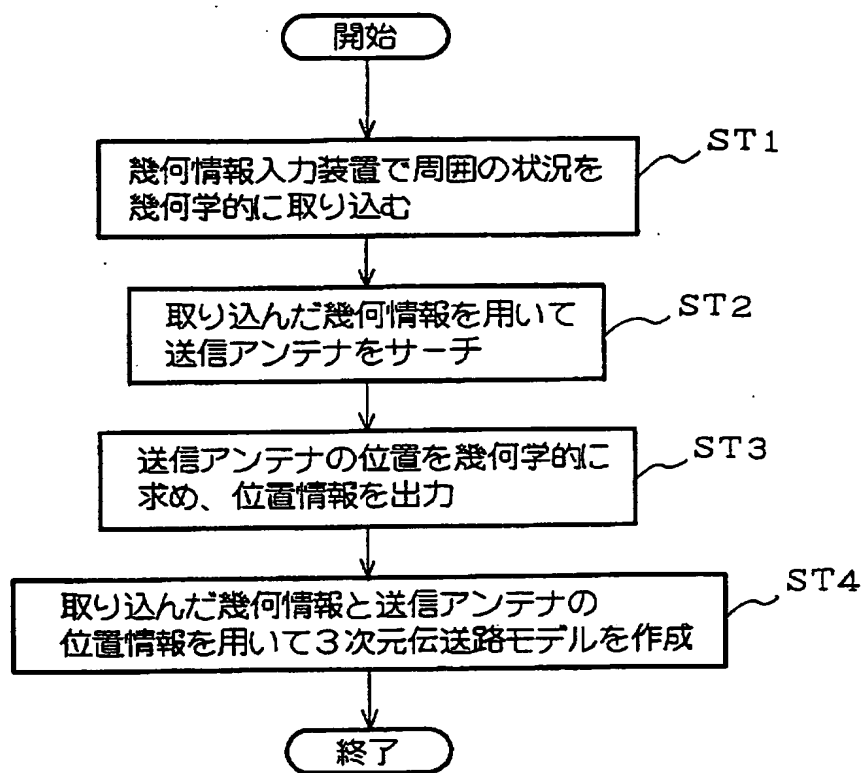
第 3 図



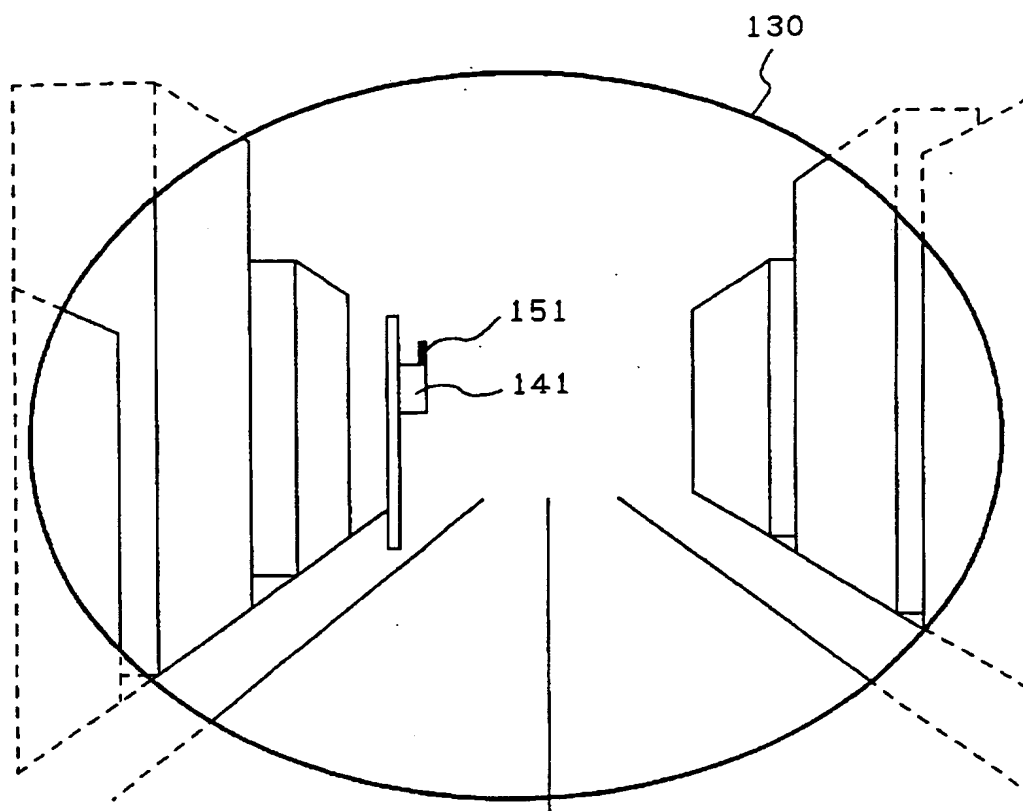
第 4 図



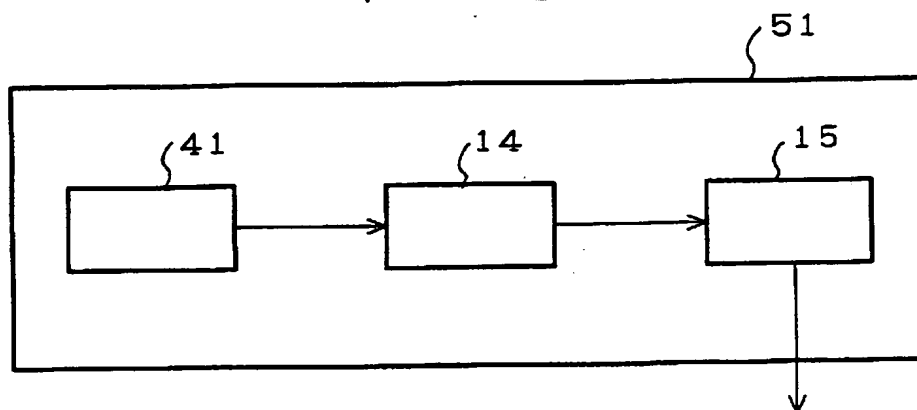
## 第 5 図



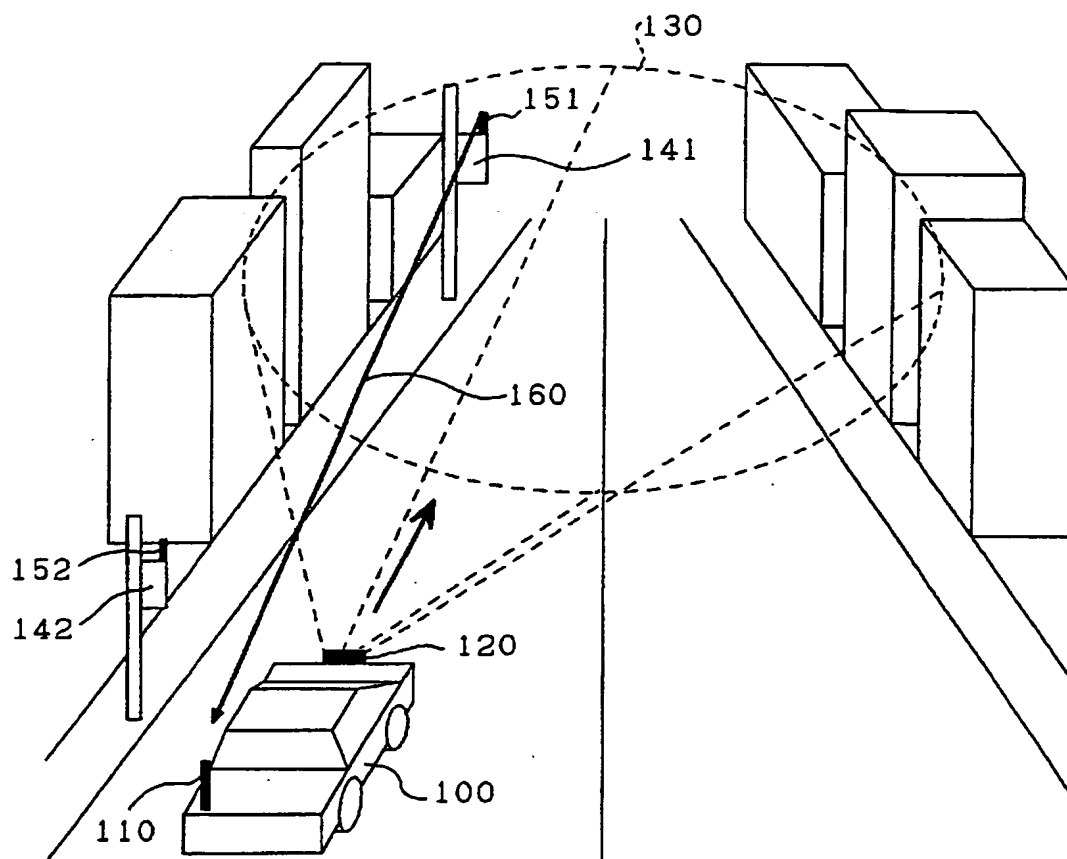
第 6 図



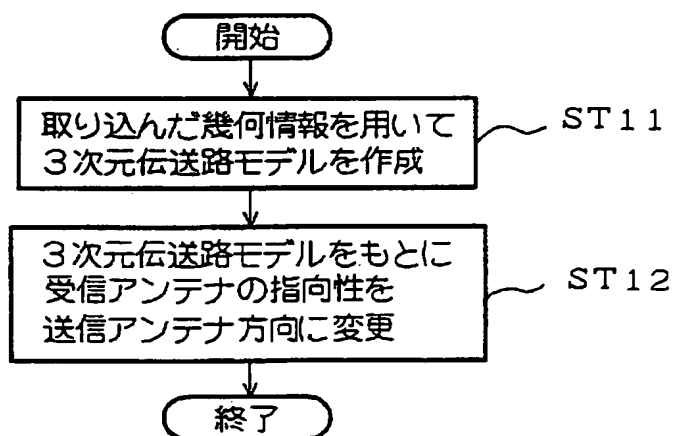
第 7 図



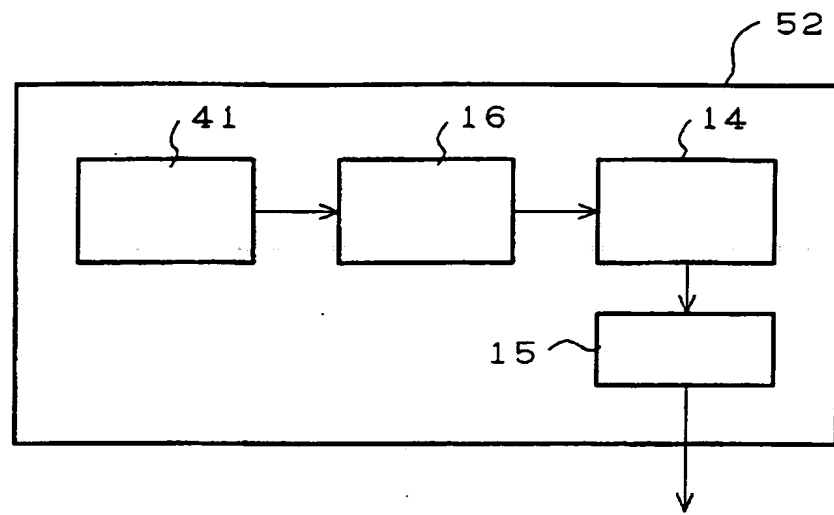
第 8 圖



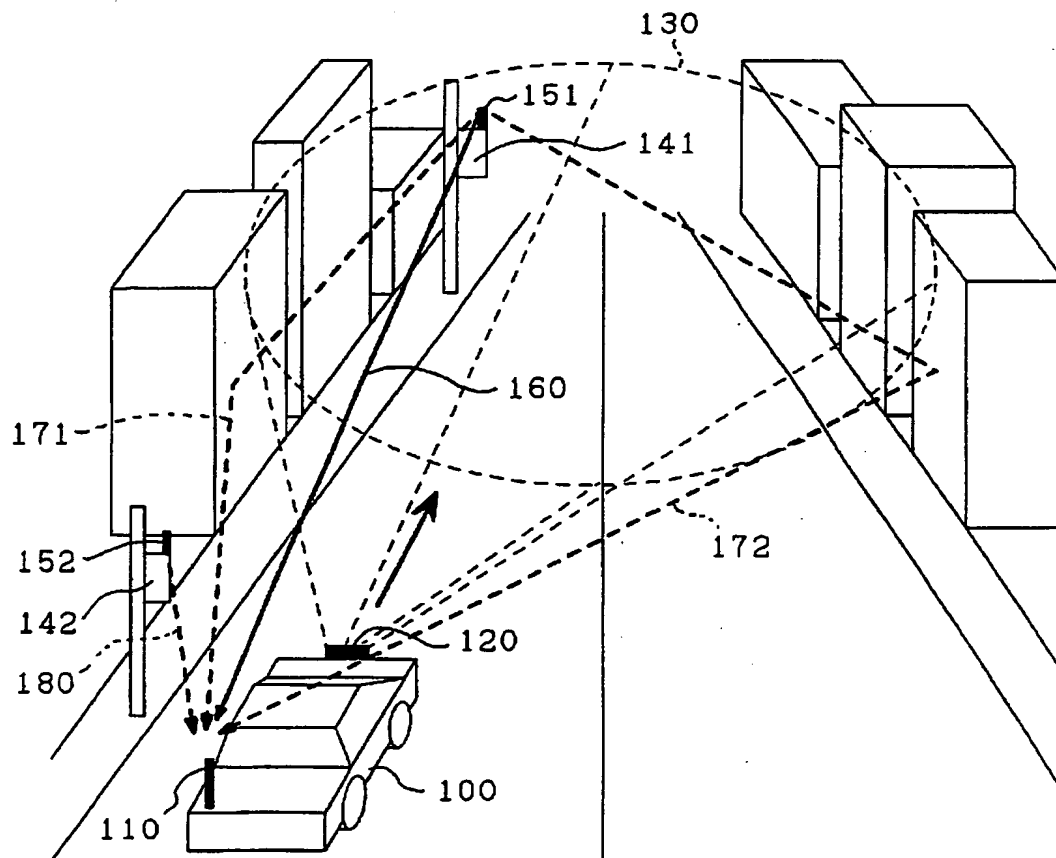
第 9 図



第 10 図

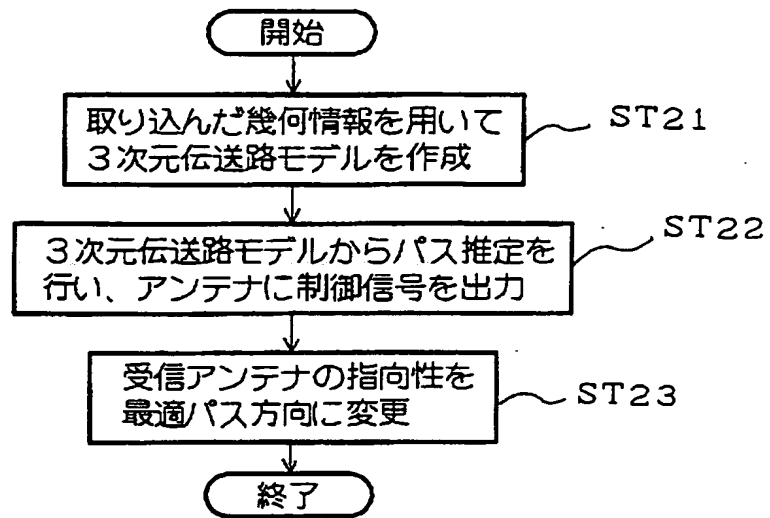


第 11 図

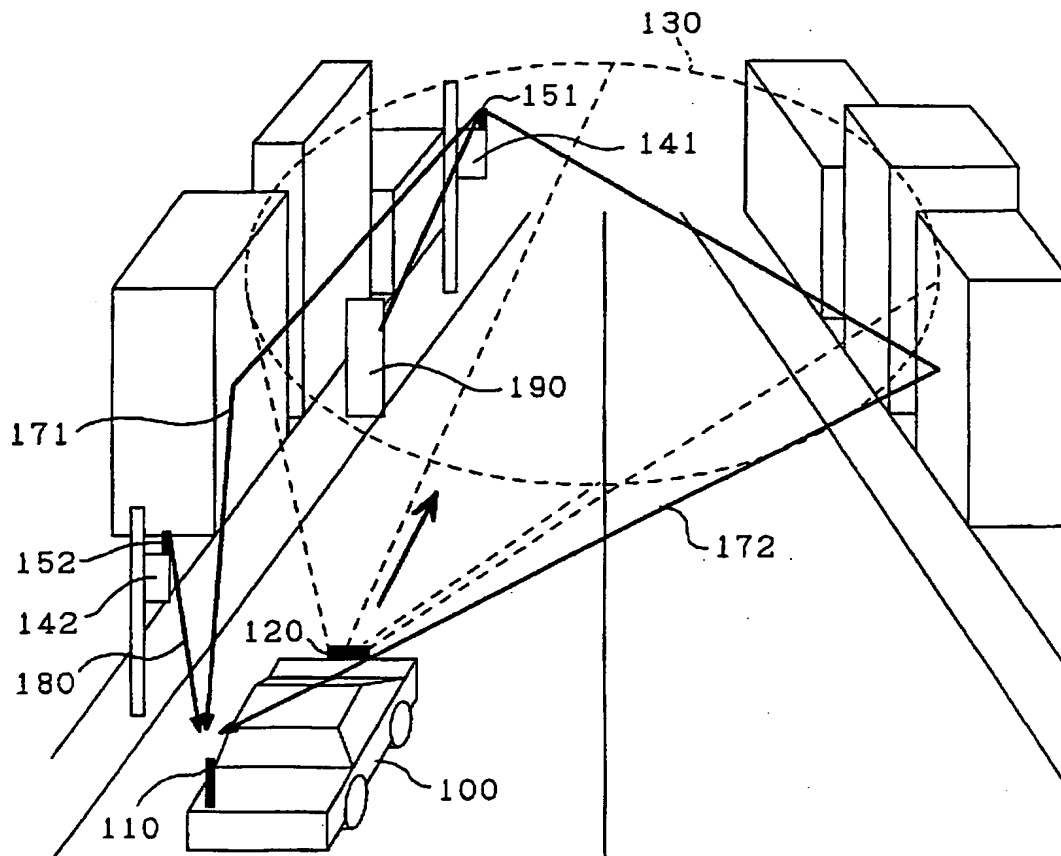


7/22

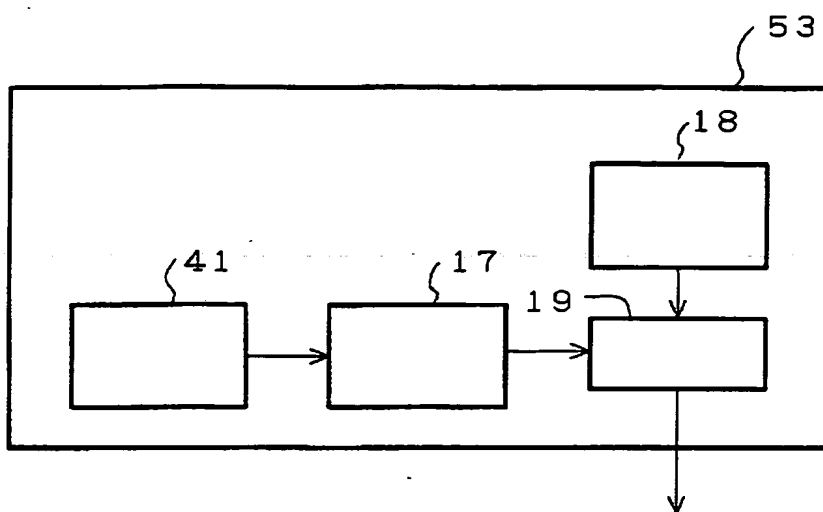
## 第 12 図



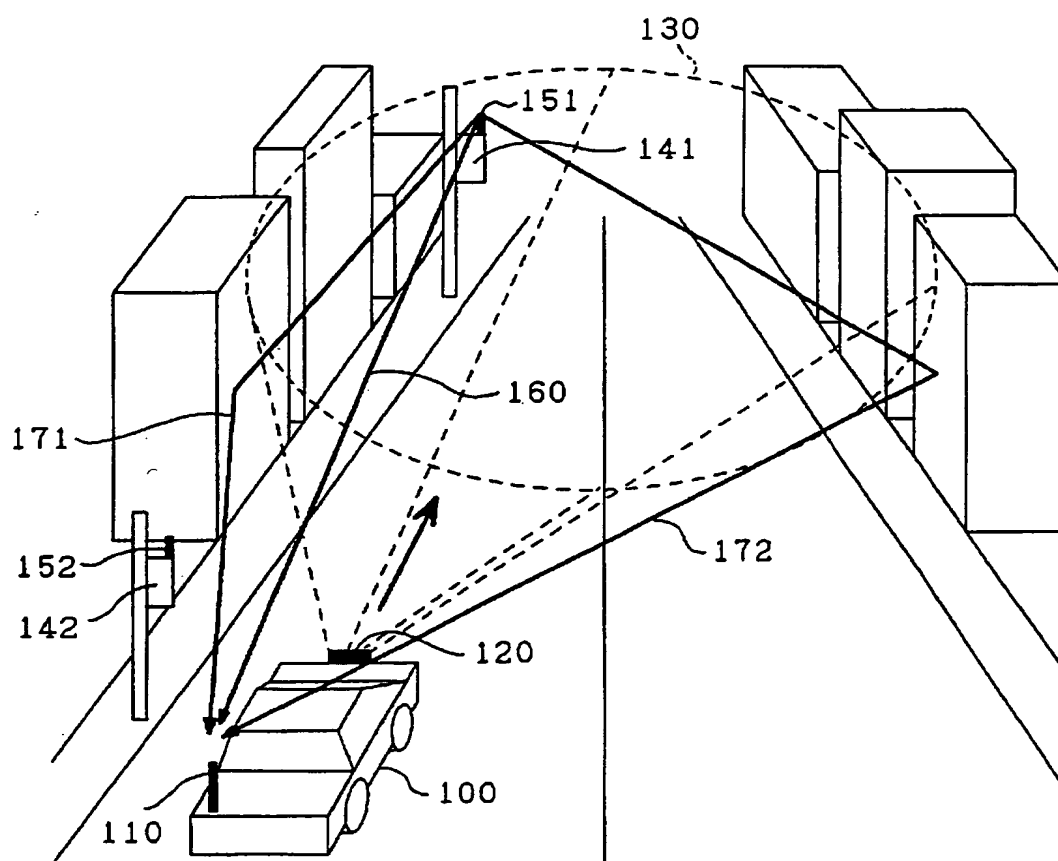
## 第 13 図



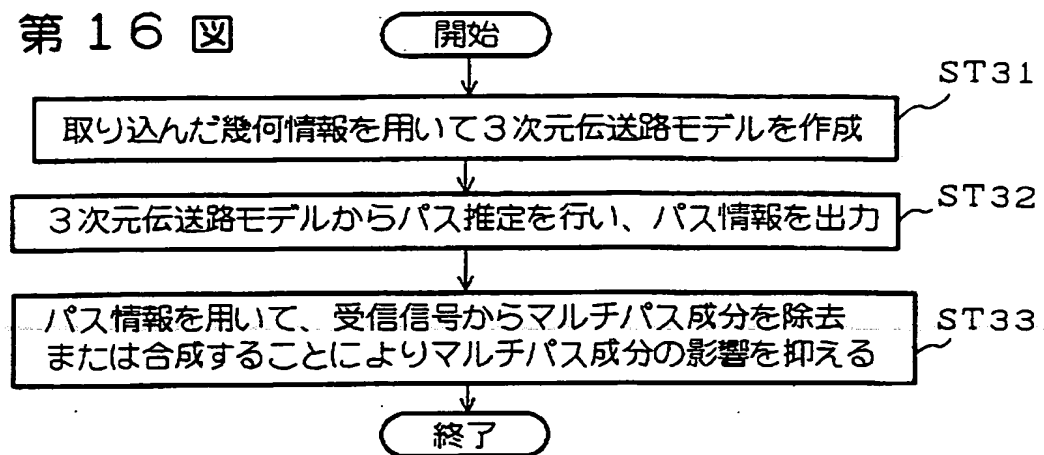
第 14 図



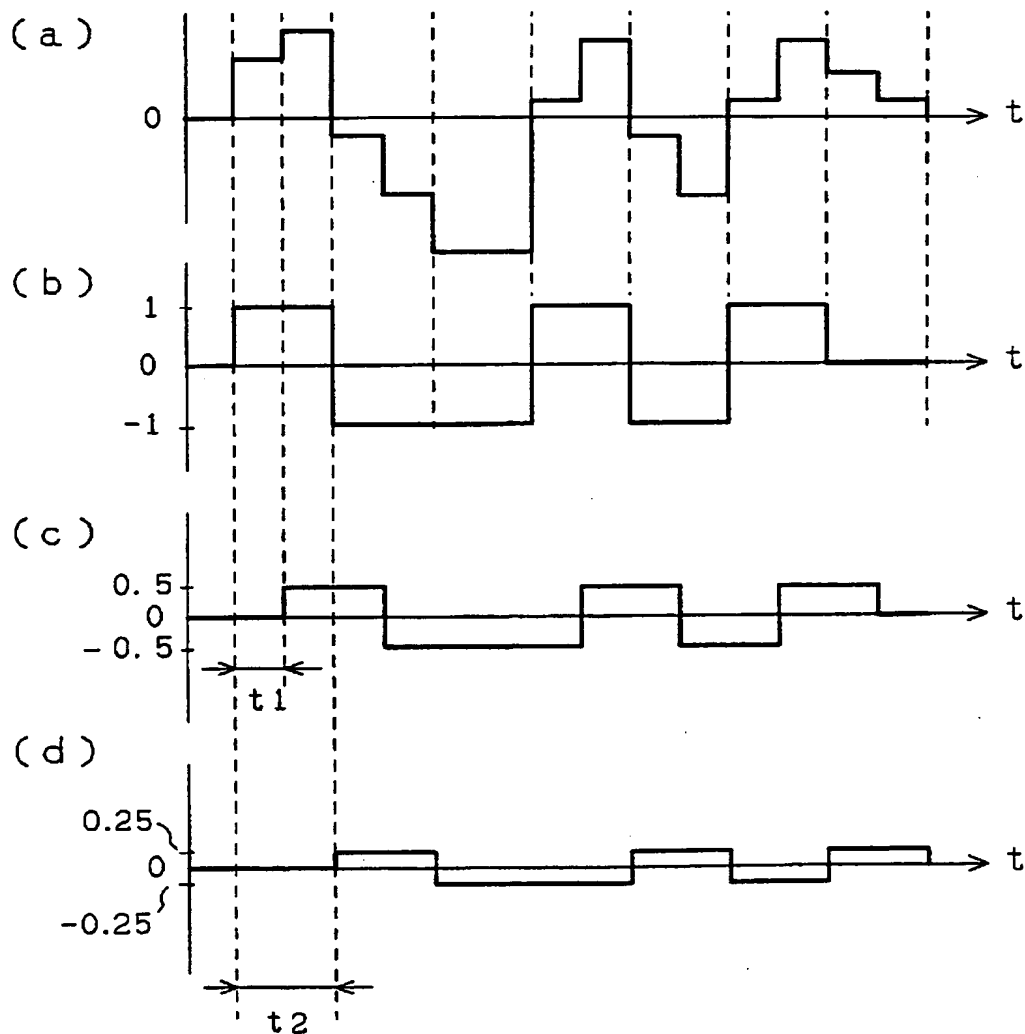
第 15 図



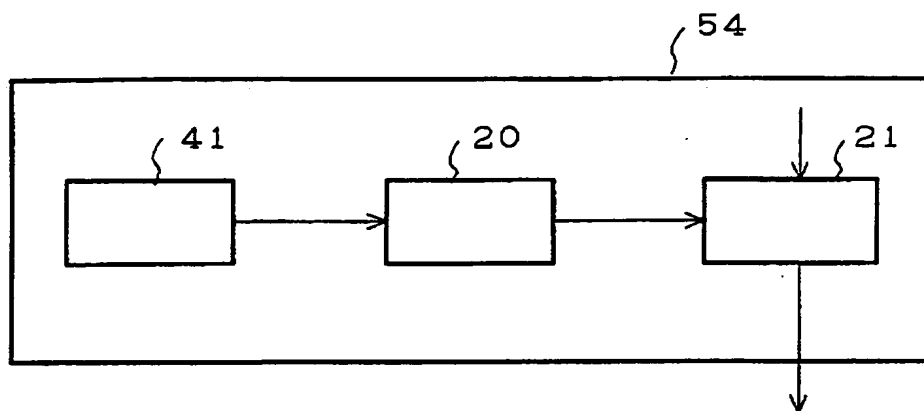
第 16 図



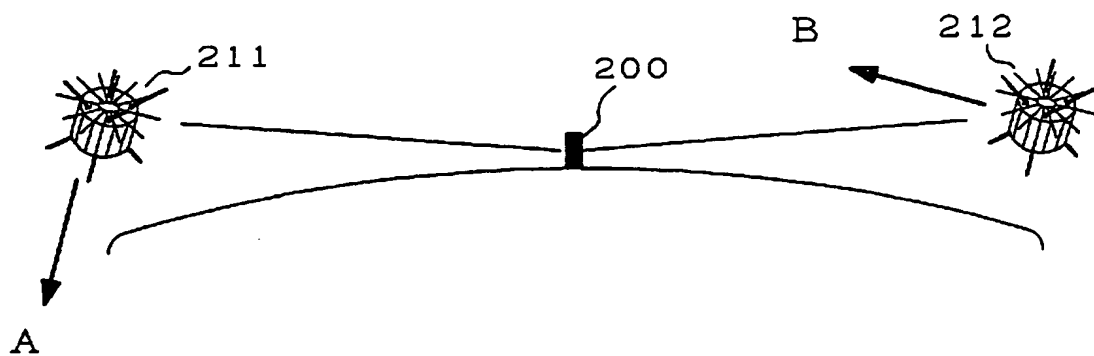
第 17 図



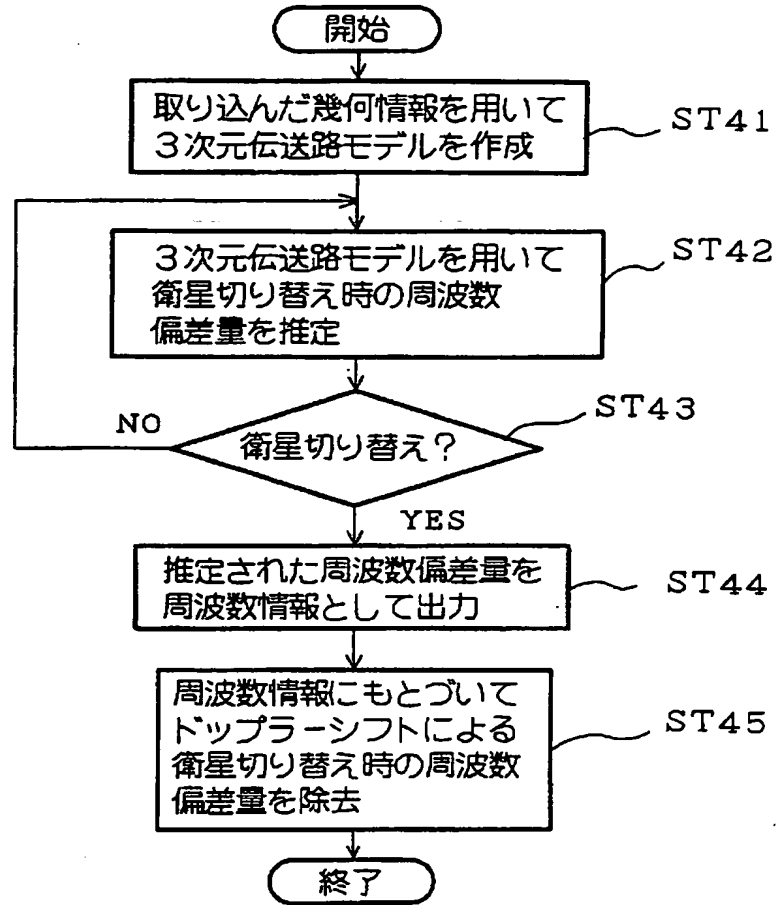
第 18 図



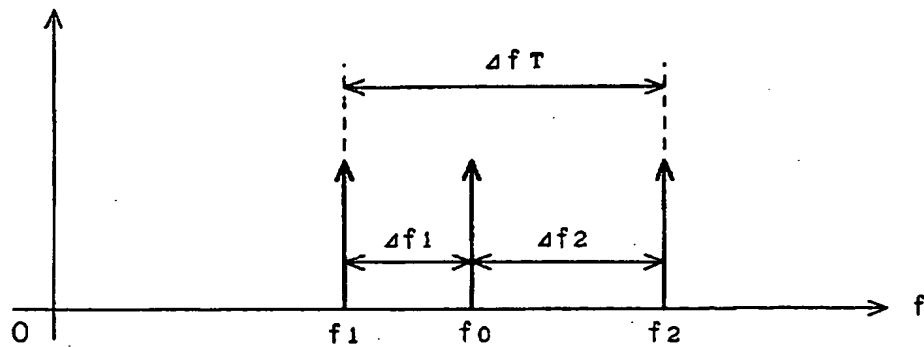
第 19 図



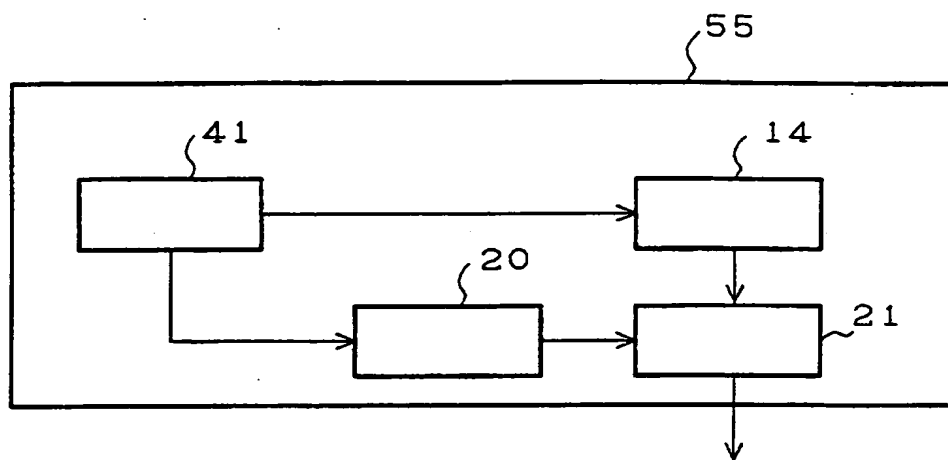
## 第20図



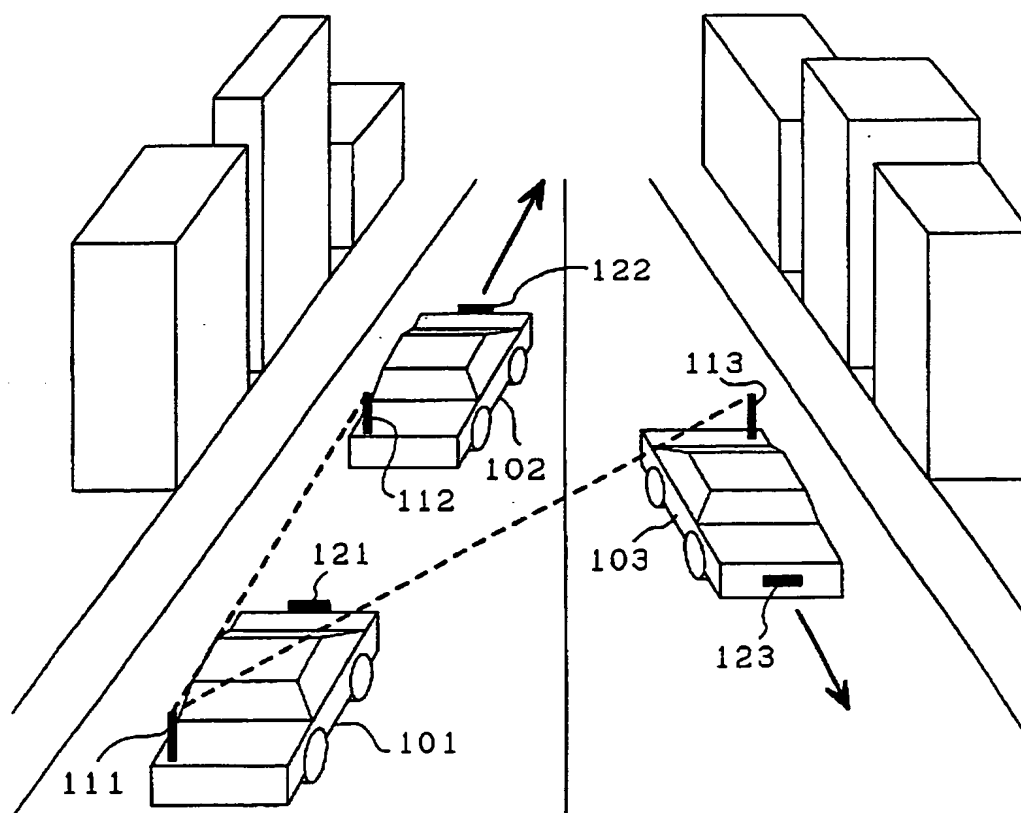
## 第21図



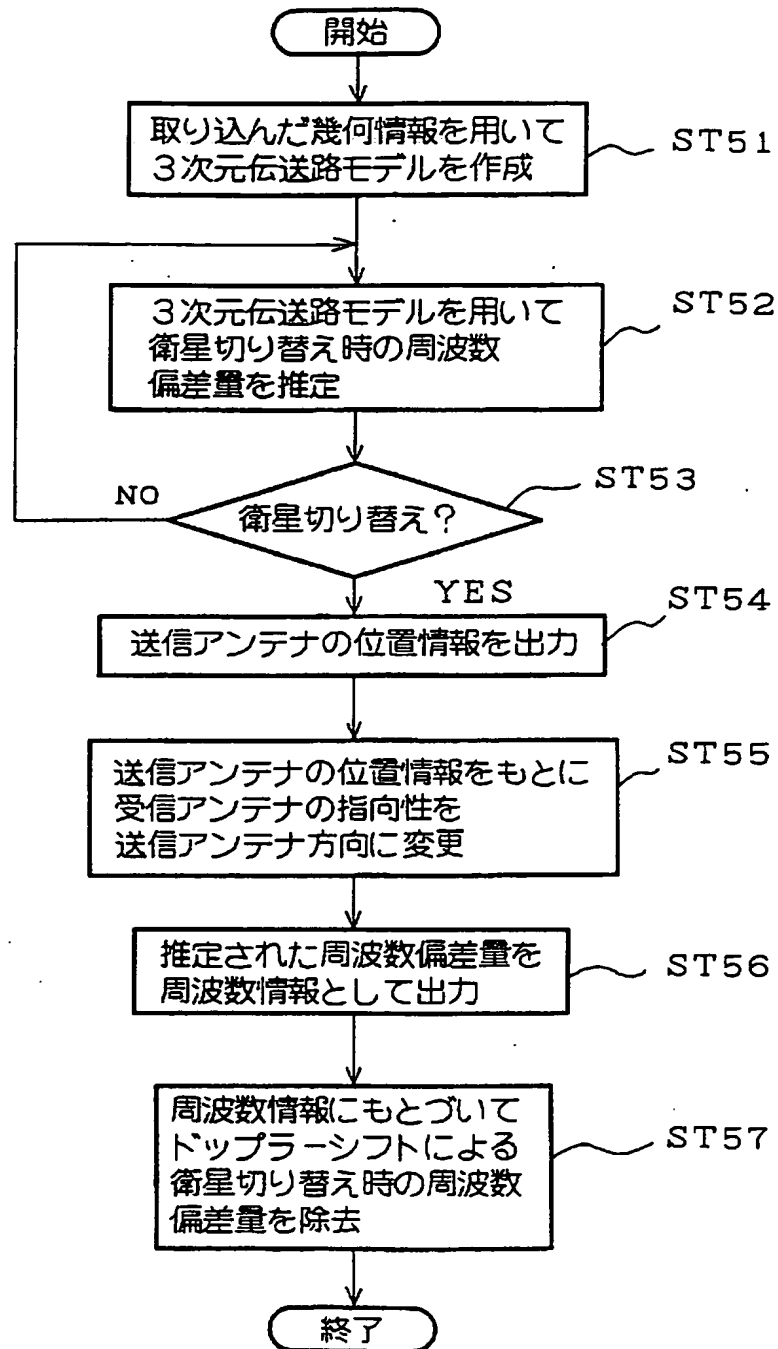
第 22 図



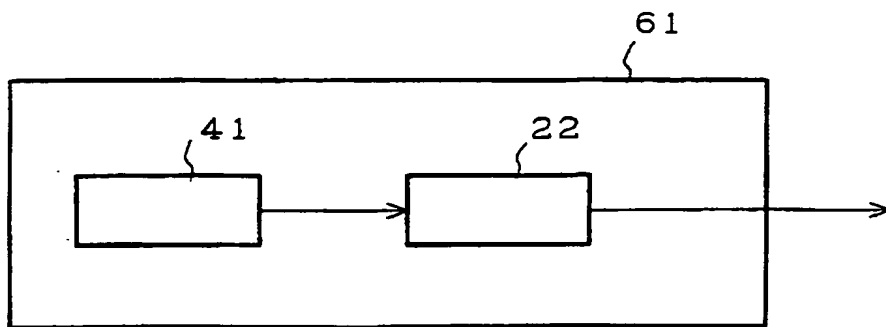
第 24 図



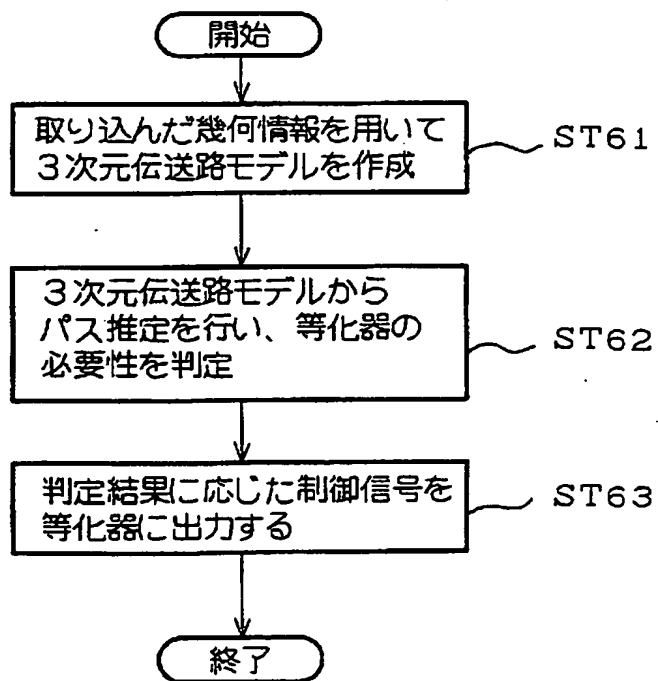
## 第23図



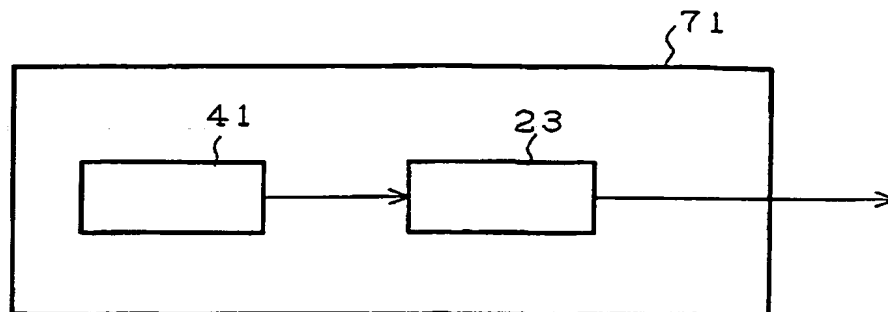
第 25 図



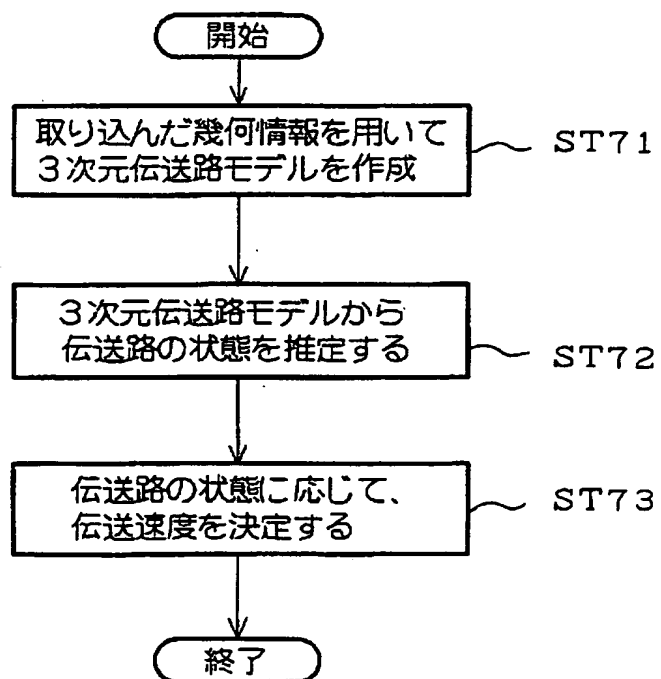
第 26 図



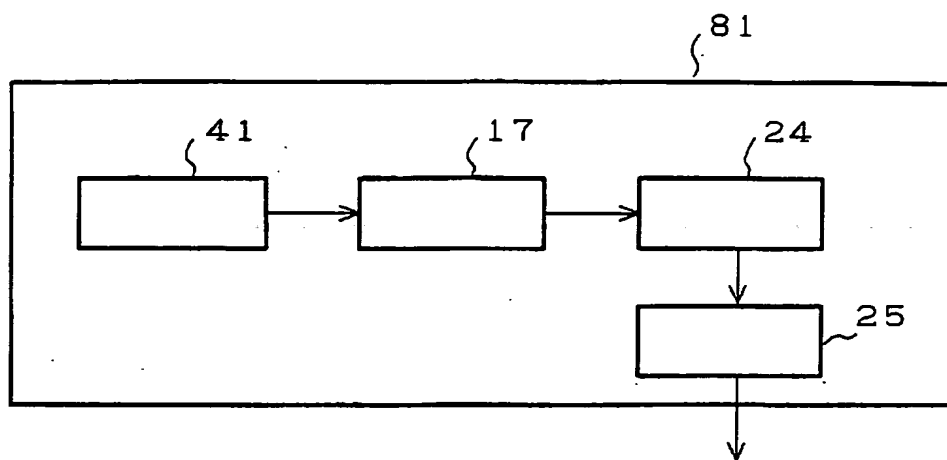
第 27 図



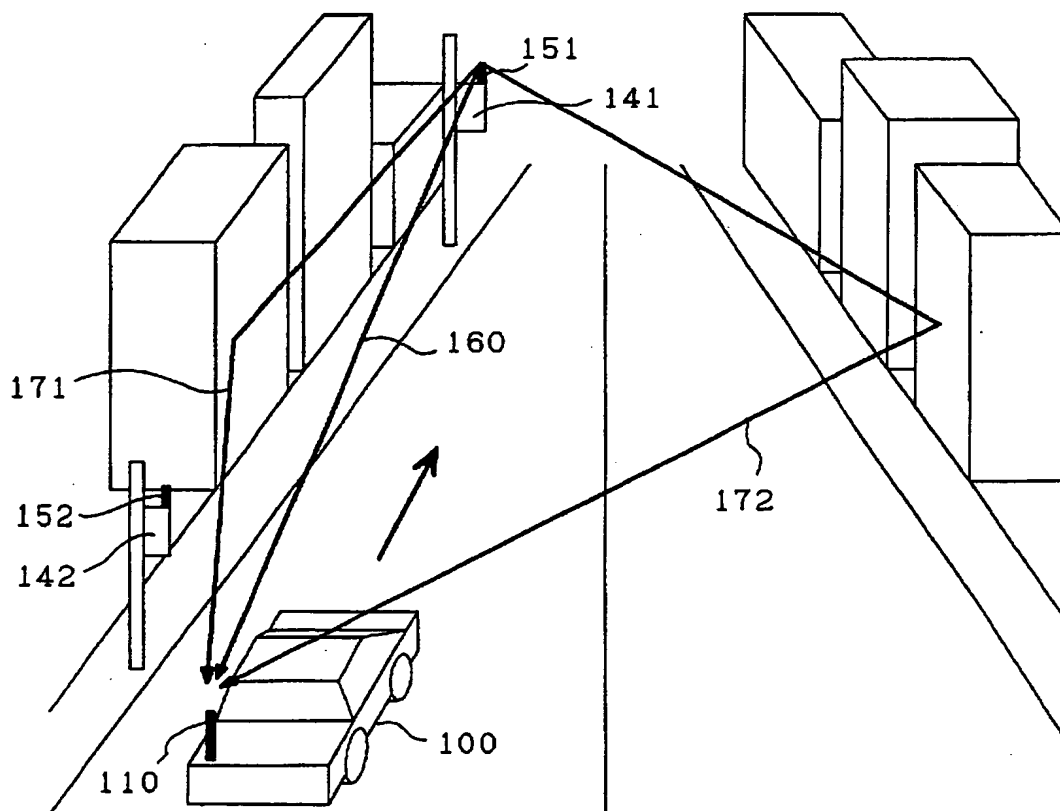
第 28 図



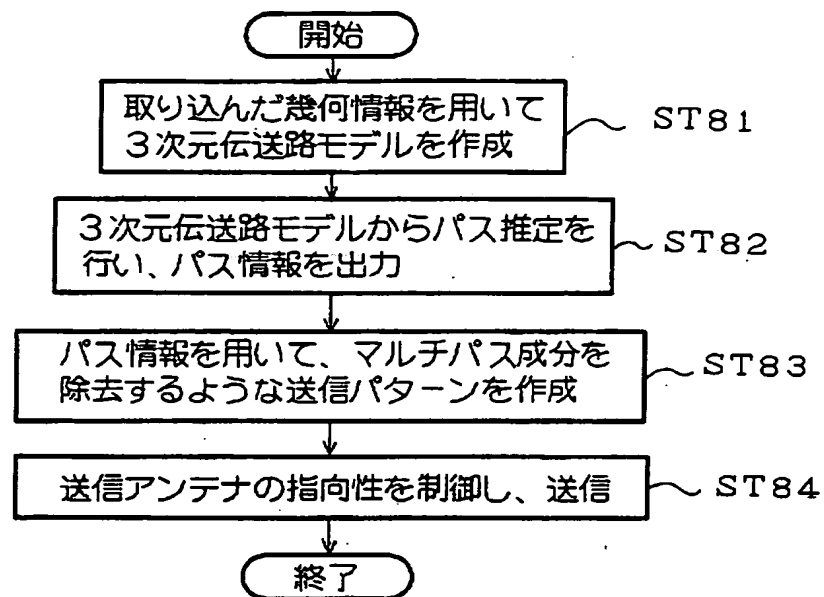
第 29 図



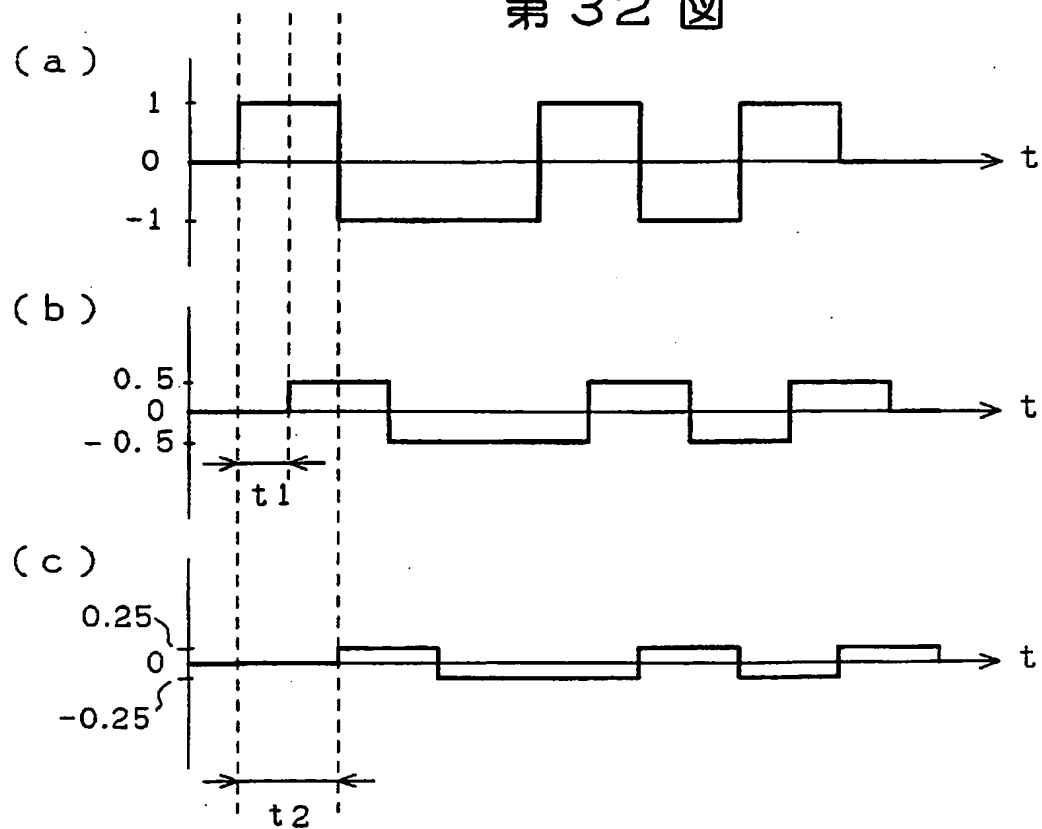
第 30 図



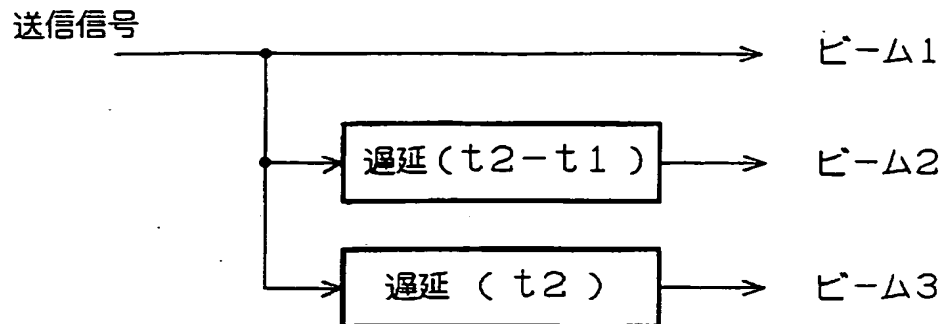
## 第 31 図



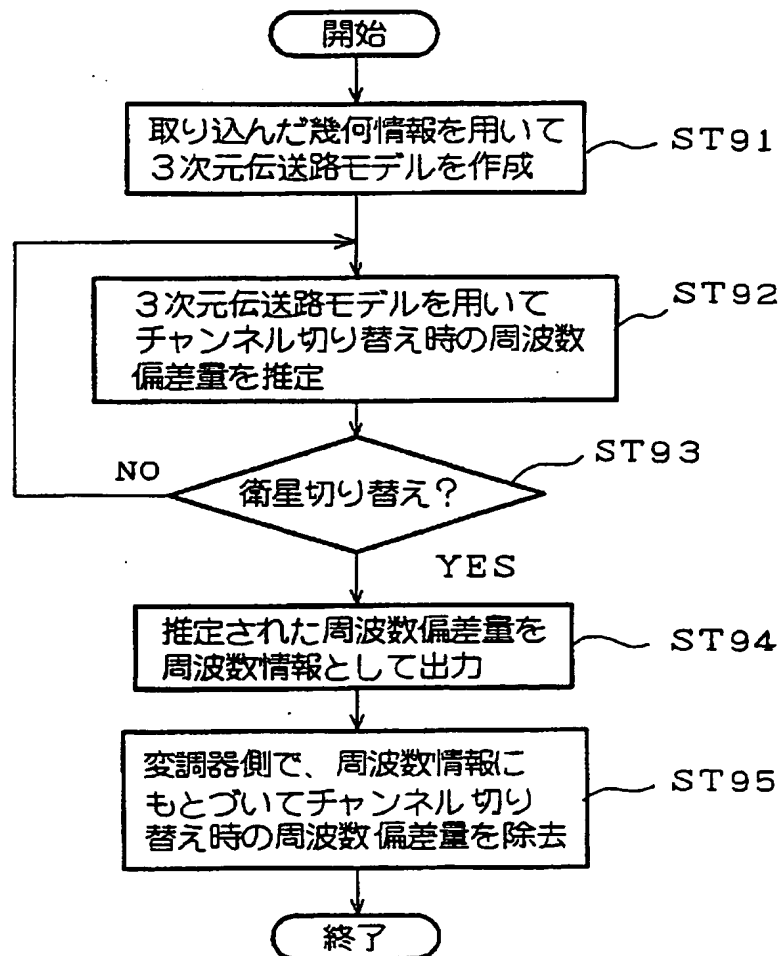
## 第 32 図



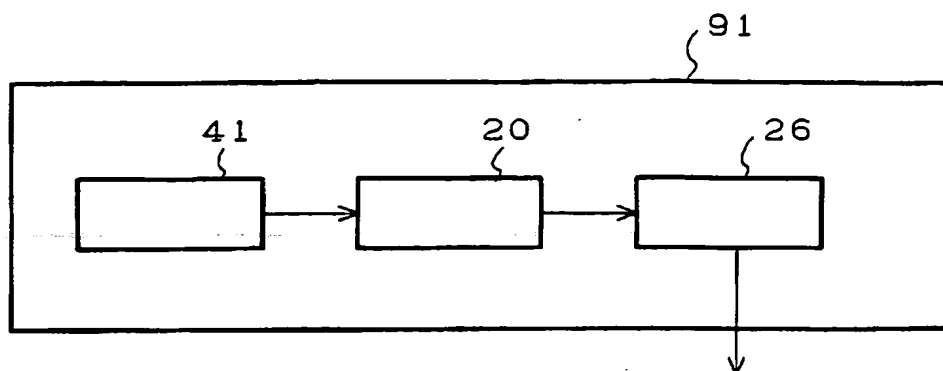
## 第33図



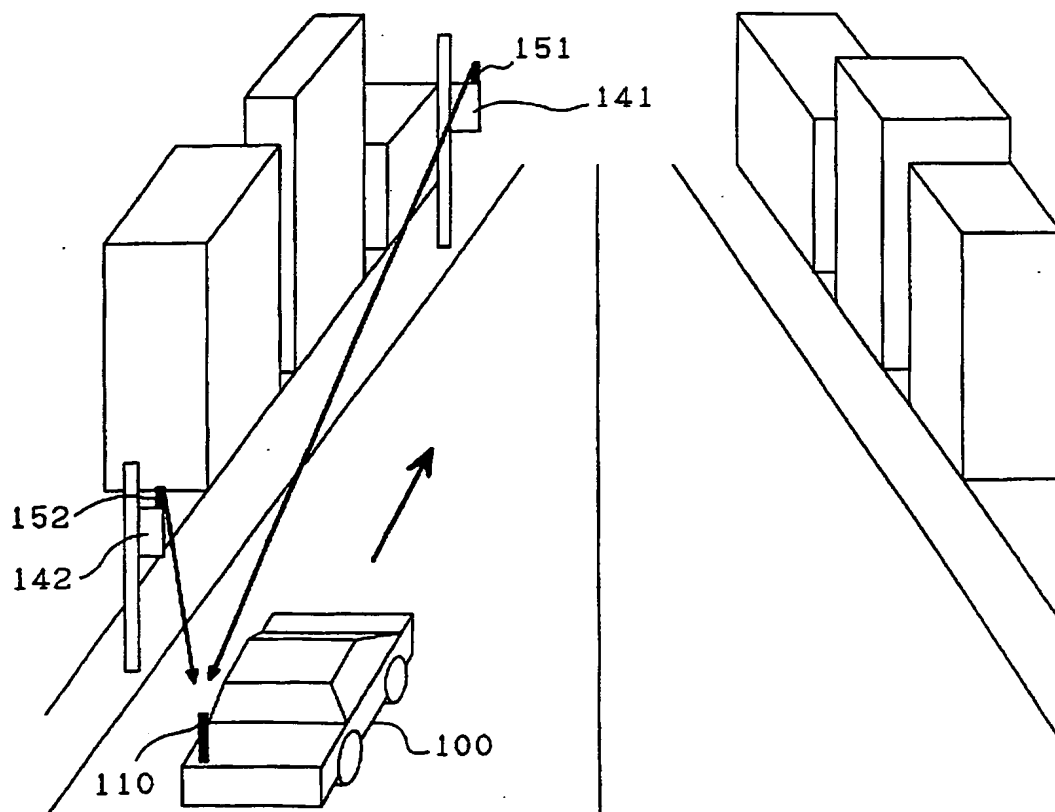
## 第36図



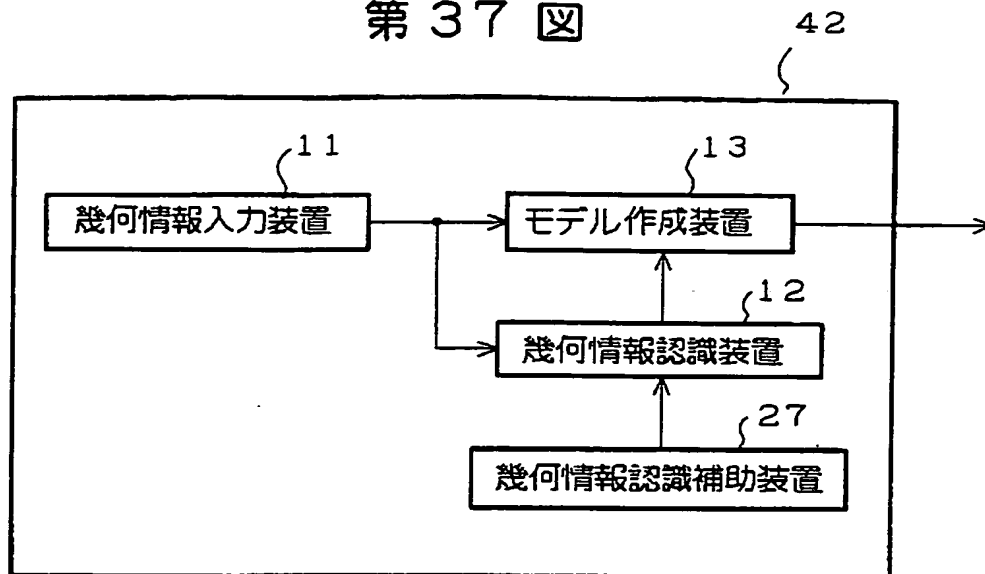
第 34 図



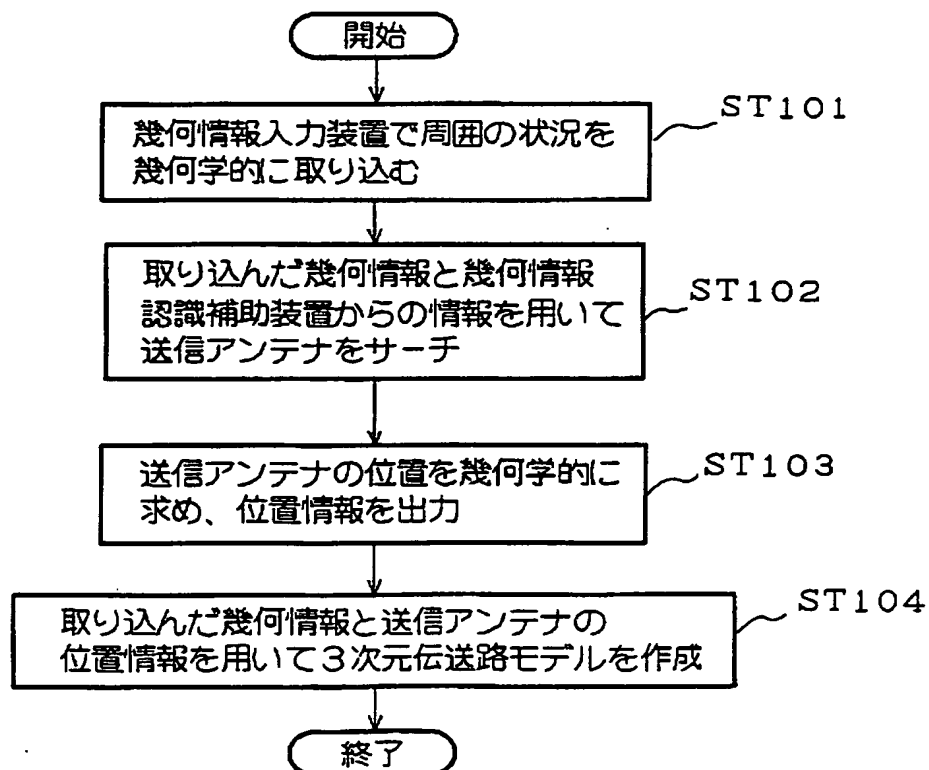
第 35 図



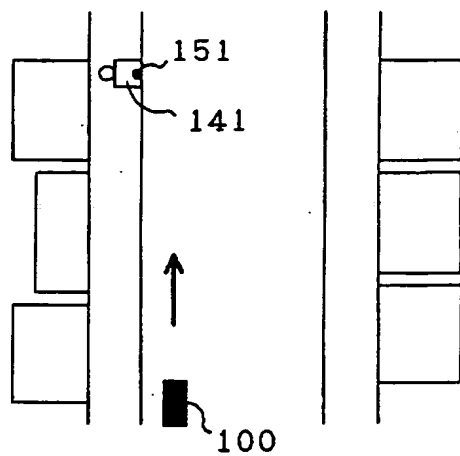
第 37 図



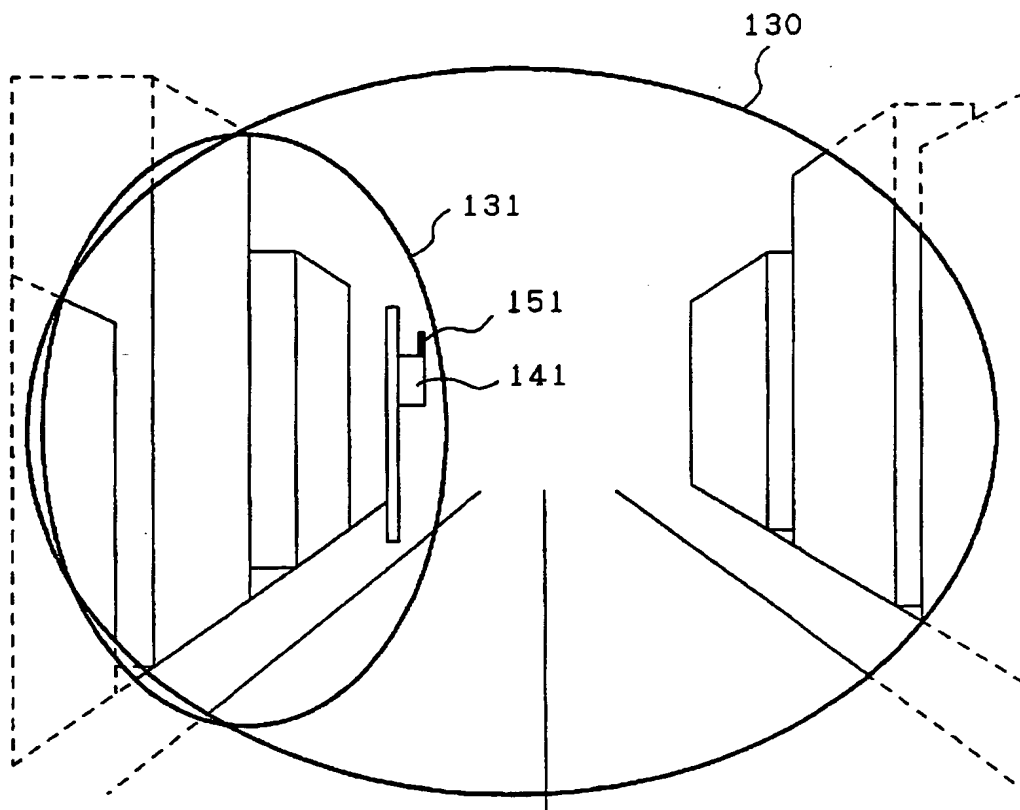
第 38 図



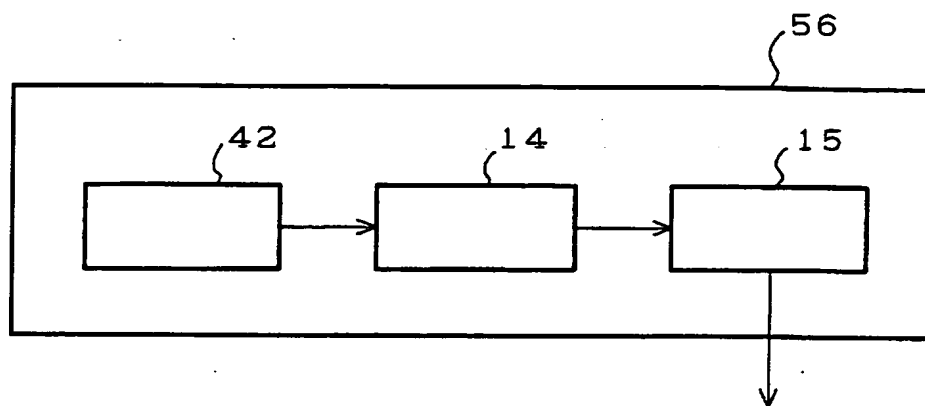
第 39 図



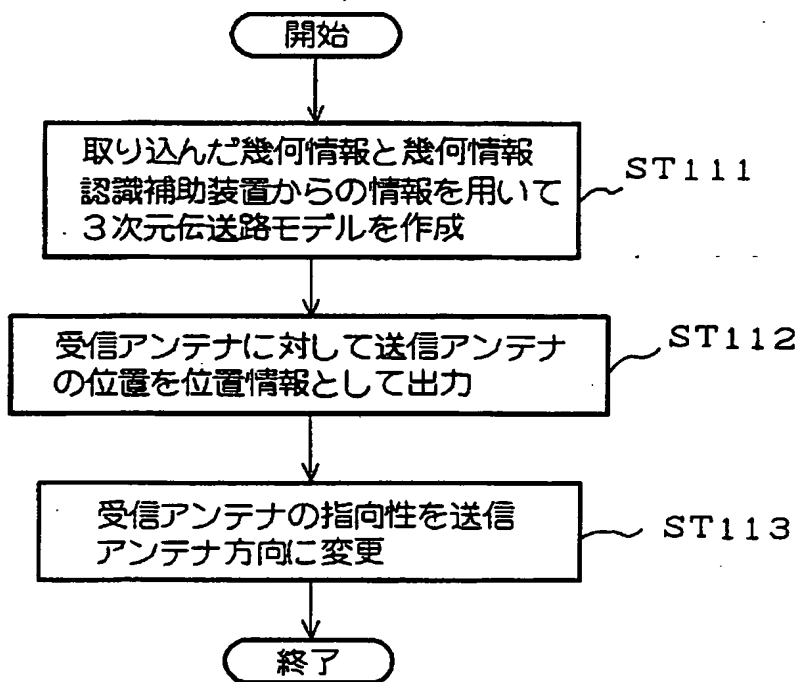
第 40 図



第 41 図



第 42 図



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP96/03443

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int. Cl<sup>6</sup> H04B7/00, 7/02, 7/15, 7/26, H04L1/02, 11/00, 310

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int. Cl<sup>6</sup> H04B7/00, 7/02, 7/15, 7/26, H04L1/02, 11/00, 310

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1926 - 1996
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971 - 1996
Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994 - 1996

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

JOIS

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP, 53-99816, A (NEC Corp.), August 31, 1978 (31. 08. 78) (Family: none)	1 - 13
A	JP, 2-305035, A (Director of Communications Research Laboratory, Ministry of Posts & Telecommunications), December 18, 1990 (18. 12. 90) (Family: none)	1 - 13
A	JP, 7-87011, A (Toshiba Corp.), March 31, 1995 (31. 03. 95) (Family: none)	1 - 13
A	JP, 8-149041, A (Toyota Central Research and Development Laboratories, Inc.), June 7, 1996 (07. 06. 96) & EP, 713201, A	1 - 13



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

\* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&amp;" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

February 6, 1997 (06. 02. 97)

Date of mailing of the international search report

February 18, 1997 (18. 02. 97)

Name and mailing address of the ISA/

Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

## A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int CL<sup>4</sup> H04B7/00, 7/02, 7/15, 7/26, H04L1/02, 11/00. 310

## B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int CL<sup>4</sup> H04B7/00, 7/02, 7/15, 7/26, H04L1/02, 11/00. 310

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1926-1996年

日本国公開実用新案公報 1971-1996年

日本国登録実用新案公報 1994-1996年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

JOIS

## C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	JP, 53-99816, A (日本電気株式会社), 31. 8月. 1978 (31. 08. 78) (ファミリーなし)	1-13
A	JP, 2-305035, A (郵政省通信総合研究所長), 18. 12月. 1990 (18. 12. 90) (ファミリーなし)	1-13
A	JP, 7-87011, A (株式会社東芝), 31. 3月. 1995 (31. 03. 95) (ファミリーなし)	1-13
A	JP, 8-149041, A (株式会社豊田中央研究所), 07. 6月. 1996 (07. 06. 96) & EP, 713201, A	1-13

☐ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

## \* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」 先行文献ではあるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)

「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&amp;」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

06. 02. 97

国際調査報告の発送日

18.02.97

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)

郵便番号100

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

重田 尚郎

電話番号 03-3581-1101 内線 3538